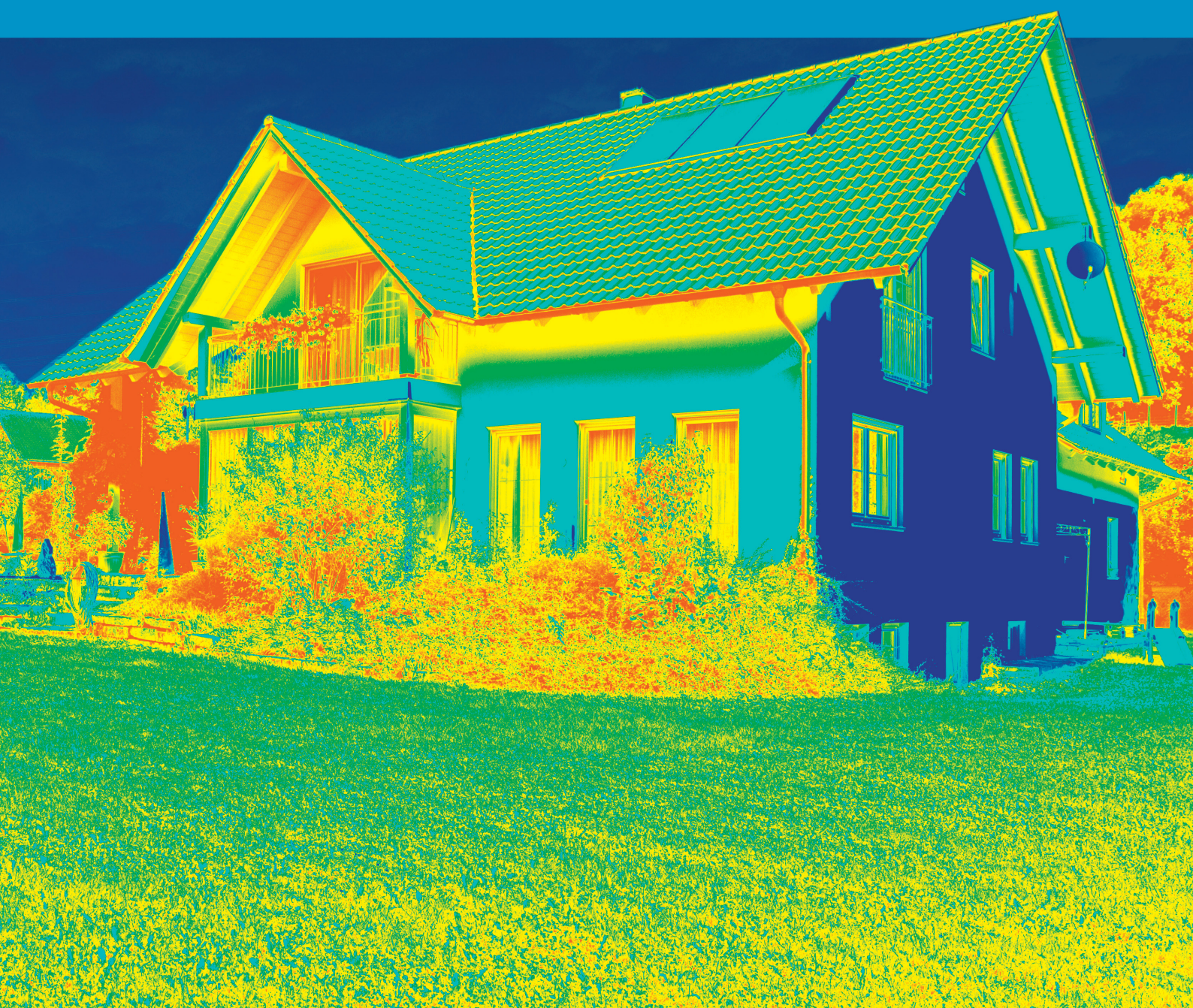


Potenziale nutzen. Effizienz schaffen.

Der Gebäudereport Thüringen.



Gebäudestudie Thüringen

Energieeffizienz und Erneuerbare Energien

Langfassung

Von: Dr. Andreas H. Hermelink, Sigrid Lindner, Sven Schimschar, Bernhard von Manteuffel
Datum: 10. Februar 2012

Erarbeitung der Empfehlungen unter Mitarbeit des



© Ecofys 2012 beauftragt durch: Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (TMWAT)

Zusammenfassung

anlässlich der Pressekonferenz am 10.2.2012 in Erfurt

Einführung

Thüringen hat das Ziel, den Anteil zukunftsicherer, erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 auf 30 Prozent zu steigern. Für das Jahr 2010 weist der „Bestands- und Potenzialatlas erneuerbare Energien“ bereits einen Anteil von rund 20 Prozent aus. Deutliche Unterschiede gibt es in den Bereichen Strom und Wärme. Lag der Anteil erneuerbarer Energien am Nettostromverbrauch bei rund 25 Prozent, so waren es am Wärmeverbrauch nur knapp 12 Prozent. Im Bereich Wärme bedarf es daher weitaus größerer Anstrengungen, um das Ziel zu erreichen.

Aufgrund minimaler Neubauraten sind innovative Ansätze für den Gebäudebestand der Schlüssel zu einer kurz- bis mittelfristig umsetzbaren, wesentlichen Steigerung des Anteils erneuerbar erzeugter Wärme. Der Potenzialatlas zeigt begrenzte kurz- und mittelfristige Potenziale zur Steigerung der aus erneuerbaren Energien erzeugten Wärme in Thüringen. Daher muss parallel die Effizienz der Nutzung von Wärme in Gebäuden gesteigert werden, um kurz- und mittelfristige Klimaschutzziele wirtschaftlich und sozialverträglich zu erreichen, ohne langfristige Ziele zu gefährden.

Um diese Doppelstrategie aus „mehr erneuerbare Wärme und weniger Wärmebedarf“ umzusetzen, sollten landesrechtliche Regelungen und Fördermaßnahmen erarbeitet werden, die auf eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung der Bestandsgebäude im Freistaat Thüringen und eine Steigerung der Energieeffizienz abzielen.

Als Grundlage hierfür erarbeitete das Beratungsunternehmen Ecofys eine Gebäudestudie zum energetischen Ist-Zustand des Thüringer Gebäudebestandes sowie zur Anwendung des Erneuerbare Energien Wärmegesetzes (EEWärmeG) in Thüringer Neubauten. Die Handlungsempfehlungen wurden gemeinsam von Ecofys und dem Hamburg Institut erarbeitet.

Wichtigste Ergebnisse der Gebäudestudie

- In Thüringen gibt es geschätzte 518.000 Wohngebäude, davon gut drei Viertel Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH). Die Wohnnutzfläche beträgt gut 100 Millionen m², davon ca. 60% in EZFH.
- Die Datenlage zu Nichtwohngebäuden ist sehr schlecht. Geschätzte 60.000 Nichtwohngebäude weisen wahrscheinlich ca. 60 Millionen m² Nutzfläche auf.
- Der Wohnneubau ist in den letzten 15 Jahren stetig gesunken und liegt heute genau wie der Abriss bei ca. 0,3%, es herrscht also „Nullwachstum“. Netto-Zugänge bei EZFH kompensieren Netto-Abgänge bei MFH.
- Neue Wohnflächen entstehen zu über 80% in EZFH.

- Altersstruktur nach Gebäudenutzfläche:

	Bis 1948	1948-1989	Seit 1990
Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH)	ca. 58 %	ca. 24 %	ca. 18%
Mehrfamilienhäuser (MFH)	ca. 34 %	ca. 56 %	ca. 10 %

gut 10% Fachwerk in EZFH, ca. ein Drittel Plattenbau in MFH.

- Heizung & Lüftung in *EZFH* – Ausstattung:

Bestand	Neubau
überwiegend gasbeheizt	Wärmepumpe und Gas gleichauf
Fernwärme bedeutungslos	Fernwärme gering – Tendenz steigend
Thermische Solaranlagen auf ca. 10 % der Gebäude	Biomasseeinsatz ca. 6 %
ca. ein Drittel der Gebäude mit zusätzlichen Einzelöfen auf Basis Holz	ca. 25 % der Gebäude mit Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sowie thermischer Solaranlage – Tendenz steigend

Ca. 75 % der Heizkessel wurden vor dem Jahr 2000 eingebaut

- Heizung & Lüftung in *MFH* – Ausstattung:

Bestand	Neubau
Gasheizung dominiert nach Anzahl	überwiegend Gasheizung
ca. 50 % der Fläche fernwärmebeheizt	

über 75 % der Heizkessel wurden vor dem Jahr 2000 eingebaut

- Energieverbrauchskennwerte für Heizung und Warmwasser

EZFH	MFH
gut 140 kWh/m ² a – zzgl. ca. 30 kWh/m ² a aus Einzelöfen (alle Baualtersklassen)	gut 110 kWh/m ² a - zzgl. ca. 5 kWh/m ² a aus Einzelöfen
Absinken auf ca. 80 kWh/m ² a, Neubau 2009, Gas	

- Der Abstand zum Niveau künftiger Niedrigstenergiehäuser (max. 40 kWh/m²a) ist sehr groß.

- Nachträglicher Wärmeschutz:

Bauteil	EFZH	MFH
Außenwandflächen	ca. 33 %	ca. 50 %
Dachflächen/oberste Geschossdecken	Ca. 50 %	ca. 70 %
Fußböden/Kellerdecken	ca. 25 %	ca. 30 %
Fenster	ca. 10-15% vor 1990, weitere ca. 60% bis 2000	ca. 5 % vor 1990, weitere ca. 75% bis 2000

- Die Sanierungsrate ist seit den 1990er Jahren stark gesunken, je nach Bauteil (Fußboden, Wand, Dach) liegt sie derzeit bei ca. 0,6% - 1,6%.
- Der Anteil erneuerbarer Energien an der Fernwärme beträgt derzeit ca. 14%
- Bevorzugte Maßnahmen zur Erfüllung des EEWärmeG des Bundes (Neubau):
 - erhöhter Wärmeschutz
 - Wärmepumpe
 - Wärmerückgewinnung sowie
 - Solarwärme
 - Es besteht eine leichte Tendenz zur verstärkten Nutzung von Fernwärme zur Erfüllung der Anforderungen.

Handlungsempfehlungen

Rahmen einer EE-Wärme-Strategie

- Um den Erneuerbare-Energien (EE)-Anteil an der Wärmeversorgung für Wohngebäude von heute ca. 11% deutlich zu steigern, sind erhebliche zusätzliche Anstrengungen nötig.
- Grundsätzlich ist hierfür eine Doppelstrategie aus Verbesserungen der Energieeffizienz der Gebäude sowie Maßnahmen zur verstärkten EE-Nutzung erforderlich. Aufgrund differierender Sanierungszyklen sind für beide Ansätze unterschiedliche zeitliche Perspektiven sinnvoll.

- Die letzte Sanierungswelle für Mehrfamilienhäuser liegt noch keinen vollen Sanierungszyklus zurück. Erst ab 2021 stehen die in den 1990er Jahren sanierten Gebäude zur wiederholten Sanierung an. Daher sollte kurzfristig der Schwerpunkt in der Erhöhung des EE-Anteils an der Wärmeversorgung gesetzt werden.
- In den nächsten Jahren werden in vielen Thüringer Gebäuden die nach 1990 eingebauten Heizungsanlagen ihre technische Lebensdauer überschreiten und ausgetauscht werden. Dieser Zyklus sollte genutzt werden, um den Einsatz effizienter Technologien und erneuerbarer Energien im Thüringer Gebäudebestand zu verstärken.
- In Thüringen wird etwa die Hälfte der Mehrfamilienhaus-Fläche über Fernwärme versorgt. Eine Wärmestrategie sollte Maßnahmen umfassen, die die Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze sichern und verbessern, ihren Ausbau fördern und die bei der Wärmeproduktion verursachten CO₂-Emissionen vermindern.
- Ein Landesgesetz zur Förderung der EE im Gebäudebestand, das die beschriebenen Rahmenbedingungen nutzt, erscheint vor diesem Hintergrund sinnvoll.

Haustechnik (Heizung, Kühlung, Belüftung)

- Instrumente zur Förderung des Einsatzes der EE bei Einzelheizungen sollten grundsätzlich technologieoffen sein. Je nach Beschaffenheit des Gebäudes können Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen oder andere Optionen die wirtschaftlich sinnvollste Wahl sein.
- Mögliche Regelungen zur Erhöhung des Einsatzes der EE im Wärmebereich sollten keine Anreize für den Aufschub der Sanierung von Heizungsanlagen setzen.
- Ineffiziente holzbeheizte Einzelöfen sind in Thüringen weit verbreitet. Instrumente zur verstärkten Nutzung hocheffizienter Einzelöfen bzw. zum Einsatz des Holzes im primären Heizungssystem sollten entwickelt werden.
- Der Einsatz von Biogas sollte möglichst auf KWK-Anlagen beschränkt werden. Bioöle sollten dem Verkehrssektor vorbehalten bleiben.
- Für Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung sollten hohe Anforderungen an die Effizienz gestellt werden, um Hauseigentümer und Mieter vor unnötig hohen Betriebskosten zu schützen und die verursachten Emissionen bei der Stromherstellung zu minimieren.

Gebäudesanierung

- Ab 2021 schreibt die Europäische Gebäuderichtlinie "Niedrigstenergiegebäude" vor. Dieser Standard wird bisher bei weitem nicht erreicht. Um das Know-how zur Umsetzung der zukünftigen Standards aufzubauen, sollten vor allem anstehende Sanierungen von öffentlichen Gebäuden aber auch von Mehrfamilienhäusern mit Baualtersklasse bis 1957 sowie von Ein- und Zweifamilienhäusern genutzt werden.
- Um das im Bestand liegende Potenzial zu nutzen ist es erforderlich, die Sanierungsrate, vor allem aber die dabei erzielte Energieeinsparung zu erhöhen. Es erscheint sinnvoll, für Gebäude langfristige Sanierungsfahrpläne aufzustellen, um eine stufenweise, möglichst kostengünstige Sanierung im Einklang mit langfristigen Klimaschutzzielen zu erreichen.

Wärmenetze

- Wirtschaftliche, CO₂-arme Wärmeversorgungslösungen lassen sich leichter für Städte, Stadtviertel oder Gruppen von Gebäuden finden als für einzelne Gebäude.
- Thüringen bietet aufgrund einer Vielzahl bestehender Wärmenetze und seiner guten tatsächlichen Voraussetzungen (Biomasseverfügbarkeit, Geothermie, solare Einstrahlung, Siedlungsstruktur) gute Potenziale für mehr netzgebundene EE-Wärme.
- Kommunen sollten unterstützt und veranlasst werden, lokale kohlenstoffarme Wärmeversorgungs-konzepte auszuarbeiten. Das neue KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ bietet hierfür gute Voraussetzungen.
- Hierfür sollten die Grundlagen zur kostengünstigeren und rechtssicheren Datenbeschaffung und -verarbeitung durch die Kommunen verbessert werden.
- Lokale Akteure zum Ausbau von Wärmenetzen (lokale Energie-Genossenschaften, dörfliche Nahwärmenetze zur Wärmenutzung von Biomasse-KWK-Anlagen, Initiatoren von Bioenergie-Dörfern etc.) sollten gezielt unterstützt werden.
- Das Land sollte seine Möglichkeiten zur Unterstützung des Wärmenetzausbaus konsequent nutzen, um mehr bisher mit Gas oder Erdöl beheizte Gebäude an die Netze anzuschließen.
- Der Anteil der EE in den Wärmenetzen sollte innerhalb der anstehenden Investitionszyklen für die Erneuerung der kommunalen zentralen Wärmeerzeuger deutlich angehoben werden.
- Die landesrechtlichen Möglichkeiten für die Integration von industrieller Abwärme in die Wärmenetze sollten untersucht werden.

Datenbeschaffung und Monitoring

- Es sollte klare Vorgaben geschaffen werden zur Berechnung der CO₂-Emissionen sowie des erneuerbaren Anteils von Wärmepumpen und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung.
- Es sollten datenschutz- und rechtssichere Grundlagen zur Schaffung einer aussagekräftigen Datenbasis zur energiepolitischen Steuerung des Wärmebereichs geschaffen werden.
- Abrechnungsdienstleister, die Landesämter für Statistik und Vermessung, Baubehörden und Schornsteinfeger wären hierbei wesentliche Akteure.
- Möglichkeiten zur zentralen Erfassung von Energieausweisen sollten geprüft werden.

Nichtwohngebäude

- Nichtwohngebäude verantworten einen erheblichen Anteil des Wärmeenergieverbrauchs und unterliegen weitgehend denselben bundesrechtlichen energetischen Regelungen wie Wohngebäude; daher sollten sie in eine Wärme-Strategie mit aufgenommen werden.
- Die Datengrundlage zu Nichtwohngebäuden muss ganz erheblich verbessert werden, um eine kohärente Strategie auch für diesen Bereich entwickeln zu können.
- Unabhängig hiervon erscheint es sinnvoll, für Nichtwohngebäude verstärkt die Potenziale für betriebswirtschaftlich rentable Effizienzmaßnahmen zu heben.

Vollzug

- Beim Vollzug rechtlicher Vorschriften sollten die regelmäßigen vor-Ort-Besuche der Schornsteinfeger so weit wie möglich einbezogen werden, um einen kostengünstigen und effektiven Vollzug zu gewährleisten.

Zusammenfassung

Einführung

Thüringen hat das Ziel, den Anteil zukunftsicherer, erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 auf 30 Prozent zu steigern. Für das Jahr 2010 weist der „Bestands- und Potenzialatlas erneuerbare Energien“ bereits einen Anteil von rund 20 Prozent aus. Deutliche Unterschiede gibt es in den Bereichen Strom und Wärme. Lag der Anteil erneuerbarer Energien am Nettostromverbrauch bei rund 25 Prozent, so waren es am Wärmeverbrauch nur knapp 12 Prozent. Im Bereich Wärme bedarf es daher weitaus größerer Anstrengungen, um das Ziel zu erreichen.

Im Bund schreibt das EEWärmeG den stärkeren Einsatz Erneuerbarer Energien im Neubau vor. Bei einer aktuellen flächenbezogenen Neubaurate von ca. 0,3% für Wohngebäude bzw. 0,5% für Nichtwohngebäude sowie Abrissraten ähnlicher Größenordnung ist der Thüringer Gebäudebestand 2020 heute bereits weitestgehend gebaut. Daher werden Neubauten bis 2020 den Anteil Erneuerbarer Energien direkt nur gering steigern können. Die große Bedeutung der Neubauten ergibt sich indirekt aus ihrer Beispielfunktion für Maßnahmen, die sich später als Innovation auf den Gebäudebestand übertragen lassen.

Im Gebäudebestand liegt daher der Schlüssel zu einer kurz- bis mittelfristig umsetzbaren, signifikanten Steigerung des relativen Anteils erneuerbar erzeugter Wärme. Der Potenzialatlas zeigt begrenzte kurz- und mittelfristige Potenziale zur Steigerung der aus erneuerbaren Energien erzeugten Wärme in Thüringen. Daher muss parallel die Effizienz der Nutzung von Wärme in Gebäuden gesteigert werden, um kurz- und mittelfristige Klimaschutzziele wirtschaftlich und sozialverträglich zu erreichen, ohne langfristige Ziele zu gefährden. Eine solche, ausgewogene Doppelstrategie aus bestmöglicher Steigerung der Energieeffizienz sowie Nutzung erneuerbarer Wärme ist wie im Neubau am effektivsten, um mit möglichst wenig eingreifenden Maßnahmen größtmögliche Klimaschutzeffekte zu erreichen, ohne längerfristige Ziele zu unterlaufen.

Um diese Doppelstrategie aus „mehr erneuerbare Wärme und weniger Wärmebedarf“ umzusetzen, sollten landesrechtliche Regelungen und Fördermaßnahmen erarbeitet werden, die auf eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung der Bestandsgebäude im Freistaat Thüringen und eine Steigerung der Energieeffizienz abzielen.

Als Grundlage hierfür wurde eine Gebäudestudie durch Ecofys erarbeitet, einem international tätigen Beratungsunternehmen für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz/Klimapolitik. Die Studie beleuchtet die energetische Situation des Gebäudebestandes sowie die Anwendung der Regelungen des Erneuerbare Energien Wärmegesetzes des Bundes (EEWärmeG) im Freistaat Thüringen, mit dem Ziel, Empfehlungen für die Erhöhung des relativen Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser in den Gebäuden im Freistaat Thüringen zu erarbeiten.

Die Gebäudestudie beinhaltet folgende Informationen, die in dieser Kurzfassung schlaglichtartig zusammengefasst werden:

- Energetischer Ist-Zustand der bestehenden Gebäude (Energieeffizienz, Einsatz erneuerbarer Energien), diesbezügliche Entwicklungen seit 1990 sowie deren Zusammenhang mit den jeweiligen Wärmeschutzvorschriften.
- Auswirkung des EEWärmeG des Bundes auf Energieeffizienz und Anteil erneuerbarer Wärme an Neubauten.
- Handlungsempfehlungen zur Steigerung des Anteils erneuerbar erzeugter Wärme.

Die Handlungsempfehlungen wurden gemeinsam von Ecofys und dem Hamburg Institut erarbeitet.

Aufgrund der weitaus besseren Datenlage zu Wohngebäuden im Vergleich zu Nicht-Wohngebäuden beziehen sich diese Informationen schwerpunktmäßig auf Wohngebäude.

Die Entwicklung des energetischen Zustandes der Thüringer Gebäude

Untersucht wurden die in den geltenden Fassungen des EEWärmeG des Bundes sowie der Energieeinsparverordnung (EnEV) erfassten Gebäude.

Gebäude werden der Landesstatistik entsprechend unterteilt in

- Wohngebäude
 - mit ein bis zwei Wohneinheiten (Ein- und Zweifamilienhäuser - EZFH)
 - mit drei und mehr Wohneinheiten (Mehrfamilienhäuser - MFH)
- Nichtwohngebäude (NWG)
 - Anstaltsgebäude
 - Büro- und Verwaltungsgebäude
 - landwirtschaftliche Betriebsgebäude
 - sonstige Nichtwohngebäude (überwiegend öffentliche Gebäude).

Die Statistik weist auch landwirtschaftliche Betriebsgebäude aus, diese sind jedoch im EEWärmeG und in der EnEV nicht erfasst und bleiben daher hier ohne Berücksichtigung.

Flächen und Anzahl

- In Thüringen gibt es aktuell rund 518.000 Wohngebäude (431.000 EZFH, 87.000 MFH) mit gut 100 Millionen m² Nutzfläche (60 Mio. m² EFH, 42 Mio. m² MFH), sowie geschätzte 60.000 Nichtwohngebäude, mit einer geschätzten Nutzfläche von 60 Millionen m² wird. Ein Wohngebäude hat damit im Mittel ca. 200 m² Nutzfläche, ein Nichtwohngebäude 1.000 m². Die Nutzfläche entspricht der Definition der EnEV, sie ist im Falle von Wohngebäuden ca. 20% größer als die Wohnfläche.
- Mitte der 1990er Jahre betrug der jährliche Nettonutzflächenzuwachs bei Wohnungen noch deutlich über 1%, seitdem ist die Neubaurate kontinuierlich gesunken. Aktuell halten sich Neubau und Abriss mit je knapp 0,3% die Waage („Nullwachstum“). Seit 2001 gingen im Bereich Mehrfamilienhäuser stets mehr Flächen ab als zu; 2005 erreichte die Abrissrate bei MFH mit ca. 1,3% das Maximum und übertraf damit den gesamten Wohnneubau.
- Seit Mitte der 1990er Jahre entstehen neue *Wohnflächen* überwiegend in EZFH und zwar mit stetig wachsendem Anteil; im Jahr 2009 lag das Verhältnis EZFH zu MFH bei 84% zu 16%. Bezogen auf die *Anzahl* der Wohngebäude sank die Nettozuwachsrate ebenfalls kontinuierlich, und beträgt aktuell ca. 0,2%. Der Leerstand in MFH beträgt ca. 10%.
- Ein- und Zweifamilienhäuser haben einen flächenmäßigen Anteil von ca. 60%, an der Anzahl der Wohngebäude von über 80%. Für MFH lauten die Zahlen entsprechend ca. 40% (Fläche) und weniger als 20% (Anzahl).

Die zuvor dargestellten Zusammenhänge werden in Abbildung 1 zusammengefasst.

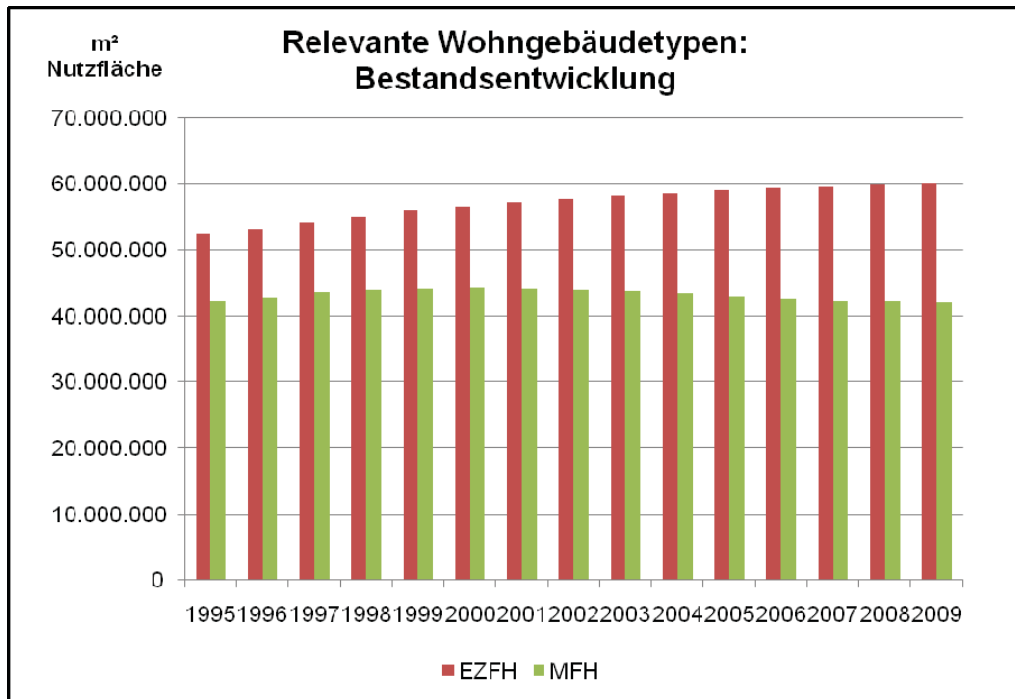


Abbildung 1: Bestandsentwicklung der Wohngebäude im Freistaat Thüringen seit 1995 [TLS11]

- Mitte der 1990er Jahre betrug der jährliche Nettonutzflächenzuwachs (Saldo aus Neubau und Abriss) in *Nichtwohngebäuden* noch knapp 1,5% und ist seitdem stark gesunken. Aktuell bewegen sich die jährlichen flächenbezogenen Neubau- und Abrissraten bei ca. 0,5% bzw. 0,3%. Das Maximum der Abrisse erfolgte hier bereits 1998. Dennoch sinkt seitdem die *Anzahl* der Nichtwohngebäude: Neubauten sind somit deutlich größer als die abgerissenen Gebäude. Damit entsteht eine im Vergleich zum Wohnbau nahezu umgekehrte Situation: dort steigt zwar die Anzahl der Gebäude stetig, bezogen auf die Fläche herrscht jedoch nahezu Stagnation.
- Diese Nettonutzflächenzuwächse rühren seit Mitte der 1990er Jahre insbesondere aus Zuwächsen bei nichtlandwirtschaftlichen Betriebsgebäuden. Flächen in den übrigen Nichtwohngebäudekategorien veränderten sich seit der Jahrtausendwende nur marginal.

Altersstruktur

Der *flächenmäßige* Anteil verschiedener Baualtersklassen unterscheidet sich deutlich zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH). Aufgrund gewisser Unsicherheiten in den Statistiken sind die in Abbildung 2 dargestellten Werte als Anhaltswerte zu verstehen.

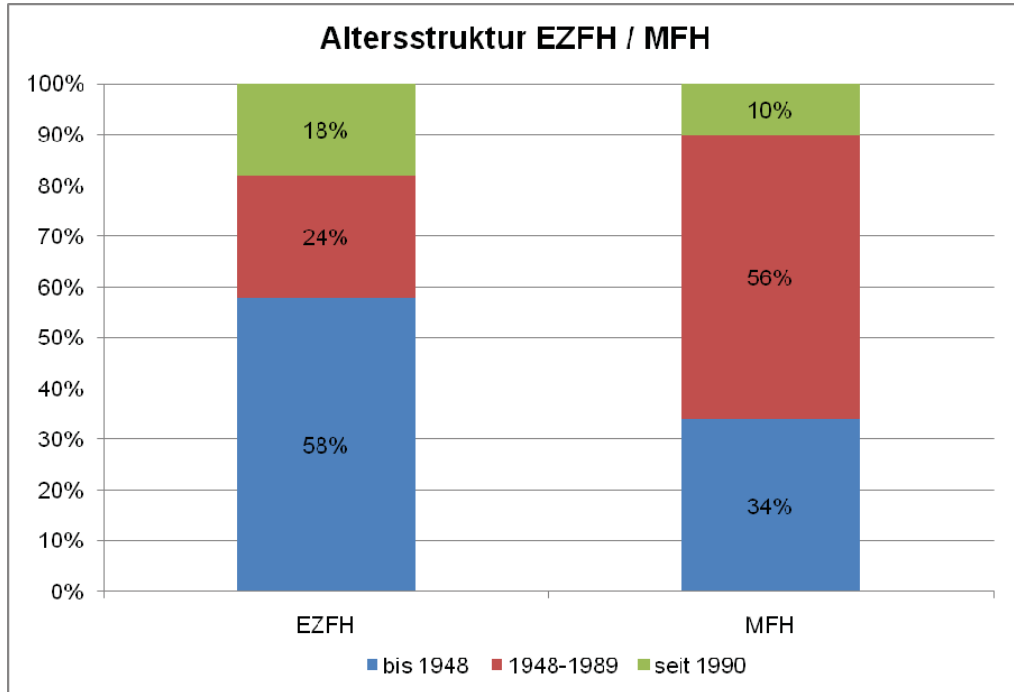


Abbildung 2: Altersstruktur der Wohngebäude im Freistaat Thüringen

Bauweise der Außenwände

- EZFH: über 60% einschaliges Mauerwerk, ca. 20% zweischaliges Mauerwerk, ca. 13% Fachwerk und ca. 5% sonstiger Holzbau.
- MFH: ca. 50% einschaliges Mauerwerk, ca. 15% zweischaliges Mauerwerk, ca. 33% Plattenbau, mindestens 2% Fachwerk.

Heizungs-/Lüftungssystem und Energieträger

Die statistische Belastbarkeit der verfügbaren Daten ist auch hier begrenzt. Es werden die Anteile des *primären* Heizungssystems, also des Hauptheizungssystems, geschätzt:

- EZFH, Bezug: *Anzahl* der Gebäude
 Heizungssystem: gut 80% Heizkessel, gut 10% brennstoffbetriebene Öfen (Holz, Kohle), 4% Wärmepumpen, der kleine Rest (um 3%) entfällt auf elektrische Direktheizung und Fernwärme. In gut 10% der Gebäude erfolgt noch eine raumweise Beheizung.
 Energieträger: ca. 60% Erdgas, 25% Heizöl, 8% Biomasse (hauptsächlich fest), 4% Wärmepumpe, die übrigen 3% teilen sich auf Fernwärme, Kohle und elektrische Direktheizung auf. Ölbeheizte Häuser sind im Durchschnitt etwas größer als mit Erdgas beheizte, so dass ihr flächenmäßiger Anteil etwas höher liegt. In den Baualterklassen bis 1948 und ab 1995 liegt der Erdgasanteil noch höher.
 Seit 2000 steigt der Anteil von Wärmepumpen in EZFH stark an. 2010 war die Wärmepumpe mit deutlich über 40% erstmals das meist gewählte System vor Erdgaskesseln mit 39%; Heizölkessel sind inzwischen nahezu bedeutungslos (2010: 2%).

Ca. 10% der EZFH haben eine solarthermische Anlage installiert.

Ca. 25% der Neubauten werden mit einer thermischen Solaranlage ausgestattet.

Ca. 25% der Neubauten werden mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet.

Ca. 6% der Neubauten werden mit einer primären Biomasseheizung ausgestattet.

Ca. 40% der EFH/ZFH verfügen zusätzlich zum primären Heizungssystem über Öfen oder Kamine.

Gut 80% der Öfen und Kamine in EFH/ZFH werden mit Stückholz befeuert, d.h. ca. ein Drittel aller EZFH dürften über einen mit Stückholz befeuerten Einzelofen/Kamin verfügen. Der tatsächliche Anteil der Öfen und Kamine an der Wärmeversorgung ist unsicher, da keine Informationen zur Intensität der Nutzung vorliegen. Er kann anhand der Brennholzstatistik für private Haushalte geschätzt werden, s. Energieverbrauchskennwerte.

- MFH: Bezug: *Anzahl* der Gebäude

Heizungssystem: gut 60% Heizkessel/Heiztherme (wohnungsweise), gut ein Drittel Fernwärme, der Anteil raumweiser Beheizung als primäres Heizungssystem ist klein.

Energieträger: ca. 55% Erdgas, 5% Heizöl, gut ein Drittel Fernwärme; Biomasse (hauptsächlich fest), Wärmepumpe, Kohle und elektrische Direktheizung sind insgesamt sehr gering.

Mit Fernwärme beheizte Gebäude sind im Mittel deutlich größer als mit Erdgas und Heizöl beheizte Gebäude. Der flächenmäßige Anteil der Fernwärme in Thüringer MFH dürfte daher insgesamt um die 50% liegen, in den Baualtersklassen bis 1948 und ab 1995 jedoch nur in der Größenordnung bis 15%. In Neubauten dominiert die Gasheizung.

Um 5% der MFH dürften über eine solarthermische Anlage verfügen.

Um 15% der MFH dürften zusätzlich zum primären Heizungssystem über Einzelöfen und Kamine verfügen, wobei auch hier die Beheizung mit Stückholz dominiert.

Der tatsächliche Anteil der Öfen und Kamine an der Wärmeversorgung ist unsicher, da keine Informationen zur Intensität der Nutzung vorliegen.

Energiekennwerte

Die folgenden Kennwerte sind gemäß EnEV auf die Nutzfläche bezogen, ein Bezug auf die Wohnfläche erhöht die Kennwerte um ca. 20%.

- EZFH:

Der auf die Nutzfläche bezogene mittlere Energieverbrauchskennwert aller EFH/ZFH für Heizung und Warmwasser beträgt in Thüringen ca. 142 kWh/m²a. Die in Einzelöfen oder Kaminen verheizten Energieträger, insbesondere Stückholz, sind in diesem Kennwert nicht enthalten; die Brennholzstatistik gibt für Thüringer Haushalte einen Verbrauch von ca. 10.000 TJ aus. Würden hiervon 90% in EFH/ZFH mit einem Wirkungsgrad von 60% in sekundären Öfen verbrannt, dann würde dies den Energiekennwert um ca. 30 kWh/m²a reduzieren; bei vollständiger Beheizung über die Primärheizung läge der wahre Kennwert dann bei ca. 172 kWh/m²a.

Alle Baualtersklassen liegen in der Größenordnung 140-160 kWh/m²a, mit Ausnahme der Baualtersklasse ab 1995 mit einem Kennwert von knapp 110 kWh/m²a.

Eine genauere Analyse der Baujahre 1979 bis 2008 zeigt einen kontinuierlichen Rückgang der Kennwerte ab ca. 1992 (nach der Wiedervereinigung), eine Stagnation ab der Jahrtausendwende und ein weiteres Absinken ab ca. 2005.

In 2009 neu gebaute gasbeheizte Gebäude haben einen Kennwert von ca. 80 kWh/m²a. Hier ist deutlich der Einfluss der Wende, der Wärmeschutzverordnung 1995 sowie der demgegenüber verschärften Anforderungen der EnEV 2002 erkennbar. Gegenüber Erdgas haben mit Heizöl beheizte EZFH i.d.R. einen um 10-20% höheren Verbrauchskennwert. Diese Ergebnisse veranschaulicht Abbildung 3 für Neubauten ab 1979.

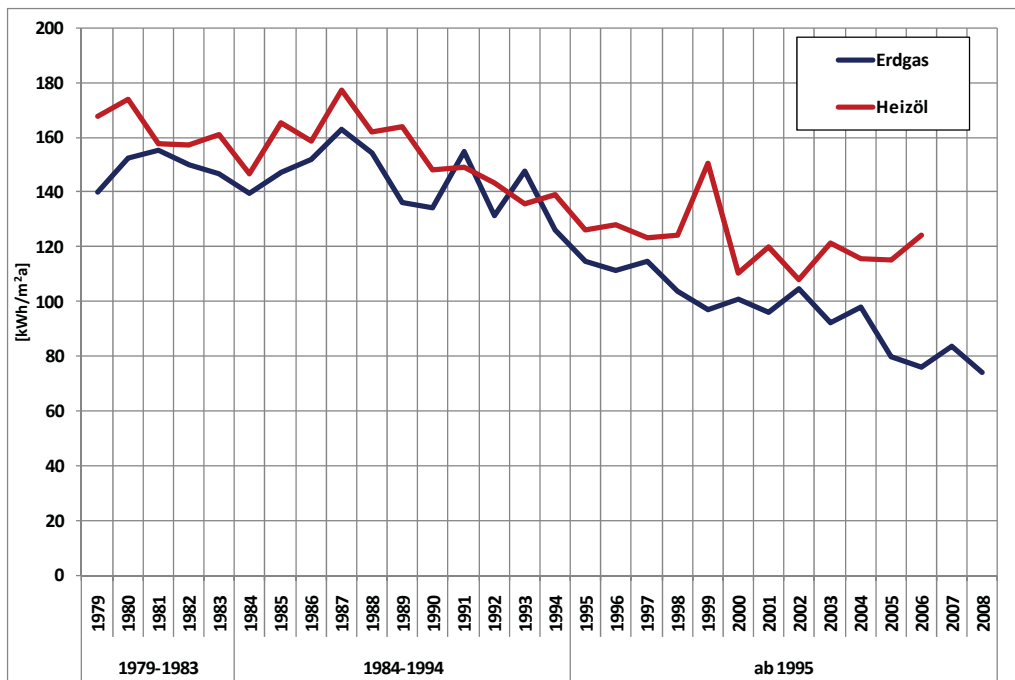


Abbildung 3: Energiekennwerte von EZFH Neubauten in Thüringen [co2on]

- MFH:**
 Auf Basis ausgewerteter Energieausweise liegt der Verbrauch Thüringer Mehrfamiliengebäude für Heizung und Warmwasser mit ca. 110 kWh/m²a gegenüber dem Bundesdurchschnitt ca. 15% niedriger. Hierfür gibt es zwei Gründe: den höheren Anteil sanierter Gebäude, sowie den höheren Anteil mit Fernwärme beheizter Gebäude. Mit Fernwärme beheizte Gebäude, vor allem ab 1949, haben eine typische Nutzfläche von 2.000-4.000 m², dadurch sind sie - energetisch vorteilhaft - deutlich kompakter als die i.d.R. 500-1.000 m² großen gas- und ölbeheizten Gebäude. Zusätzlich sind die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung entstehenden Verluste im Unterschied zu Gas und Öl nicht im Kennwert enthalten. Andererseits sind die in Einzelöfen oder Kaminen verheizten Energieträger, insbesondere Stückholz, in diesem Kennwert noch nicht enthalten; dies würde den wahren Kennwert um geschätzte 5 kWh/m²a auf ca. 115 kWh/m²a erhöhen.
 Alle BAK ab 1949 haben ähnliche Energiekennwerte um 100 kWh/m²a. Höhere Kennwerte weisen die älteren Baualtersklassen aufgrund des niedrigeren Sanierungsstandes und des niedrigeren Fernwärmeanteils auf sowie die mit Gas und Heizöl versorgten Gebäude. Letztere liegen aus o.g. Gründen gut 20-40 kWh/m²a über den 80-90 kWh/m²a mit Fernwärme beheizter Gebäude.

Schließlich lässt sich ein kontinuierliches Absinken des Energiekennwertes mit Gas beheizter Gebäude von der ältesten bis zur Baualtersklasse 1979-1983 erkennen, der letzten Baualtersklasse mit energetischen Sanierungen in größerem Umfang.

Im Unterschied zu den EFH/ZFH ergibt eine genauere Analyse der Baujahre 1979 bis 2008 keine signifikant sinkenden Kennwerte nach der Wiedervereinigung, was unter anderem am abnehmenden Anteil mit Fernwärme beheizter Gebäude liegt. Bei gasbeheizten Gebäuden ist wiederum ein leichter Rückgang nach Einführung der EnEV 2002 erkennbar.

- All diese Kennwerte liegen deutlich über dem Niveau der durch die europäische Gebäuderichtlinie ab 2021 (für öffentliche Gebäude ab 2019) vorgeschriebenen „Niedrigstenergiegebäude“ (nearly zero energy buildings): deren Niveau liegt nach aktuellem Kenntnisstand bei max. ca. 40 kWh/m²a, wovon ein sehr bedeutender Anteil durch erneuerbare Energien zu decken ist. Die Relation der o.g. Verbräuche zum Niedrigstenergiestandard veranschaulicht Abbildung 4.

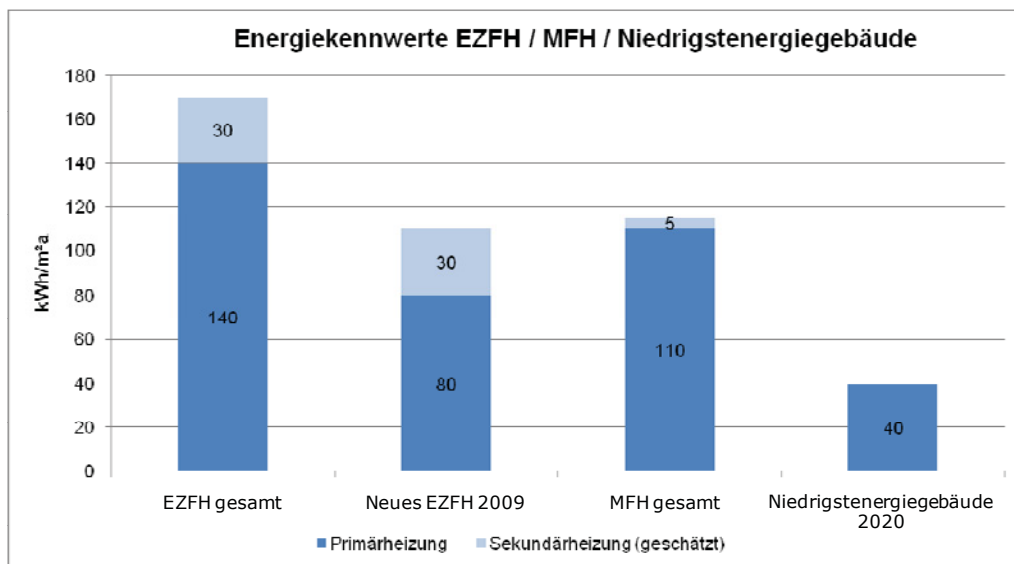


Abbildung 4: Energiekennwerte im Vergleich

Sanierungsstand

Die Sanierungsraten lagen in den neuen Bundesländern zwischen 2000 und 2004 für Außenwand-, Dach- und Fußbodendämmung mit 1,75%, 3,24% und 1,11%, um 50%-70% höher als in den alten Bundesländern. Von 2005-2008 glichen sich die Raten zwischen Ost und West auf ca. dem halben Niveau an, je nach Bauteil also zwischen ca. 0,6% - 1,6%. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den 1990er Jahren die Sanierungsraten in den neuen Bundesländern noch höher lagen. Entsprechend liegen in den Wohngebäuden Ost auch Anteile nachträglich gedämmter Bauteilflächen in den Baualtersklassen bis 1978 am höchsten. Sie betragen für die Außenwände knapp 30%, für Dächer bzw. oberste Geschossdecke ca. 50% sowie für Fußböden bzw. Kellerdecke ca. 17%. In Thüringen liegen diese Zahlen tendenziell leicht höher.

Aufgrund der sehr kleinen zur Auswertung verfügbaren Stichprobe können im Folgenden auf Baualtersklassen bezogene Aussagen in der Regel nur für die neuen Bundesländer (ohne Berlin) getroffen werden. Die übrigen Aussagen beziehen sich auf die Gesamtheit der Thüringer EZFH bzw. MFH.

- EZFH:

Grob ein Drittel der Außenwandflächen von EFH und ZFH in Thüringen verfügt über eine Dämmschicht. Gut drei Viertel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob die Hälfte der Dachflächen bzw. obersten Geschossdecken von EFH und ZFH in Thüringen verfügt über eine Dämmschicht. Knapp zwei Drittel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob ein Viertel der Fußböden zum Keller (Kellerdecken) bzw. zum Erdreich von EZFH verfügt über eine Dämmschicht. Etwas weniger als die Hälfte hiervon wurde nachträglich eingebaut.

Bis einschließlich der Baualtersklasse 1958-1968 verfügen nur ca. ein Viertel bis ein Drittel der Gebäude in den NBL über eine teilweise oder vollständige Außenwanddämmung. Danach steigt der Anteil in den Baualtersklassen bis 1994 auf ca. die Hälfte an. Ab 1995 verfügen ca. zwei Drittel der Gebäude über eine Außenwanddämmung.

Nur 10-15% der Fenster stammen aus der Zeit vor der Wiedervereinigung. Gut 60% der Fenster wurden in den 1990er Jahren recht gleichmäßig über die Jahre verteilt eingebaut. Das übrige Viertel der Fenster stammt aus der Zeit ab 2000.

Für einen Teil der Heizkessel bzw. Thermen liegen keine Informationen zum Baualter vor. Mindestens 70% der Heizkessel/Thermen stammen aus den 1990er Jahren, ein Großteil davon bereits aus der ersten Hälfte. Mindestens 20% haben ein Baujahr ab 2000. Der Anteil der Heizkessel/Thermen mit Baujahr vor 1990 ist höchstwahrscheinlich marginal (kleiner 3%).

- MFH:

Gut die Hälfte der Außenwandflächen von MFH in Thüringen verfügt über eine Dämmschicht. Ca. 80% hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob 70% der Dachflächen bzw. obersten Geschossdecken von MFH in Thüringen verfügen über eine Dämmschicht. Ca. drei Viertel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob 30% der Fußböden zum Keller (Kellerdecken) bzw. zum Erdreich von MFH in Thüringen verfügen über eine Dämmschicht. Grob drei Viertel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Bis einschließlich der Baualtersklasse 1949-1957 verfügen nur grob ein Drittel der Gebäude in den NBL über eine teilweise oder vollständige Außenwanddämmung. In den Baualtersklassen 1958-1978 liegt der Anteil aufgrund der sehr starken Sanierungstätigkeit bei gut drei Vierteln. Danach sinkt er bis zum Baujahr 1994 auf gut 60% ab, um danach wieder auf über 80% anzusteigen (Inkrafttreten der WSchVO 1995).

Wahrscheinlich grob 5% der Fenster in Thüringer MFH stammen aus der Zeit vor der Wiedervereinigung. Die Erneuerung der Fenster in der Folgezeit lief langsamer an als in den EZFH. Grob drei Viertel der Fenster wurden in den 1990er Jahren eingebaut, der überwiegende Teil jedoch erst in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts. Die übrigen gut 10%-15% stammen aus der Zeit ab 2000.

Für einen Teil der Heizkessel bzw. Thermen liegen keine Informationen zum Baualter vor. Dennoch stammen wahrscheinlich an die 80% der Heizkessel/Thermen aus den 1990er Jahren, der Großteil davon aus der zweiten Hälfte. Die übrigen Kessel haben ein Baujahr ab 2000. Der Anteil der Heizkessel/Thermen mit Baujahr vor 1990 ist marginal (kleiner 3%).

Auswirkung des EEWärmeG des Bundes auf Energieeffizienz und Anteil erneuerbarer Wärme an Neubauten in Thüringen

Nach der Darstellung der Situation im Gebäudebestand werden nun die Auswirkungen des EEWärmeG des Bundes getrennt nach erneuerbaren Energieträgern und sog. Ersatzmaßnahmen in Neubauten kurz dargestellt.

Solarthermie:

- Für Industriewärme bedeutungslos.
- Im Jahr 2009 entfielen 90% aller installierten Anlagen auf den Bestand und 10% auf den Neubau.
- Im Jahr 2010 wurden fast 25% aller neuen Wohngebäude (vorwiegend EZFH) und 6% aller Nichtwohngebäude in Thüringen mit einer Solarthermieranlage errichtet.

Biomasse:

- Von 2000-2010 stieg der Anteil kontinuierlich von nahe 0% auf ca. 6% bei Wohngebäuden und 8% bei Nichtwohngebäuden. Biomasse als sekundärer Heizenergieträger ist hierin nicht enthalten, da Stückholzöfen in der Regel nicht die Vorgaben des EEWärmeG an Effizienz (ca. 86%) erfüllen.
- Flüssige Biomasse:
Der Marktanteil von Bioöl liegt im Vergleich zum Heizöl in Deutschland unter 1%. Der Bioöl-Einsatz erfolgt vor allem für Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gemäß EEG. Der Einsatz für reine Wärmeerzeugung erfolgt inzwischen überwiegend in sehr effizienten Öl-Brennwert-Kesseln. Allerdings liegt der Anteil von Ölheizungen an neuen Wohngebäuden in Thüringen unter 3%. Das größere theoretische Potenzial für Bioöle besteht daher im Heizungsbestand, allerdings wird der Einsatz flüssiger Biomasse für den reinen Heizbetrieb insbesondere wegen der Konkurrenz zur Anwendung im Verkehr kritisch betrachtet.
- Gasförmige Biomasse
Auch hier dominiert der Einsatz in EEG-KWK, obgleich das aktuelle EEWärmeG nun auch den Einsatz von Erdgas mit Biogasanteil (aufbereitetes Methan) als Erfüllung des erneuerbaren Anteils akzeptiert (vorher nur Einsatz in KWK akzeptiert). Hier gilt in noch größerem Maße das für flüssige Biomasse Gesagte: zusätzlich zu den zahlreichen neuen Gasheizungen gibt es viele Bestandsheizungen, die auf Erdgas mit Biogasanteil umgerüstet werden könnten.

Geothermie (Wärmepumpen):

- Die seit 2008 bestehende Förderung von Wärmepumpen (WP) mit Warmwasserbereitung im Marktanreizprogramm führte zu nochmaliger Steigerung des WP-Absatzes. Seit 2010 werden etwas mehr Luft-Wasser- als Sole-Wasser-Wärmepumpen abgesetzt. Die meisten Luft-Wasser-WP erfüllen die Vorgaben des Marktanreizprogrammes (MAP) an Effizienz nicht, wohl aber die Vorgaben des EEWärmeG, und erhalten somit keine Förderung. Dennoch geben die einfache Installation und die geringen Investitionskosten den Ausschlag gegenüber Sole-Wasser-WP.

Daher besteht dringender Handlungsbedarf für die Verbesserung der Jahresarbeitszahlen. Zu beachten ist der stetig steigende Anteil reversibler WP, was auf eine steigende Nachfrage nach Kühlung hindeutet.

- Bis Ende 2010 wurden in Thüringen über 95% aller WP in Wohngebäuden installiert. Im Jahr 2000 betrug ihr Anteil an den in Gebäuden eingesetzten Heizungssystemen weniger als 1%, 2010 bereits über 40% (45% in Wohn-, 10% in Nichtwohngebäuden).

Abwärme:

- Abwärme- WP: derzeit unbedeutend.

Raumluftechnische Anlagen mit Wärmerückgewinnung

- Der Einsatz von Wärmerückgewinnung hat in den vergangenen Jahren einen steilen Aufstieg erfahren, in neuen Nichtwohngebäude beträgt ihr Anteil heute 35%, in neuen Wohngebäuden über 25% - 2005 lag der Anteil noch bei 5%. Ein weiterer Anstieg ist zu erwarten.

KWK

- Für Mini-KWK liegen keine Statistiken auf Landesebene vor. In ganz Deutschland wurden in 2010 ca. 2.100 Mini-KWK Anlagen in Wohngebäuden sowie 2.500 in Nichtwohngebäuden installiert, ein insgesamt noch sehr geringer Anteil.

Wärmenetze

- Im Zusammenhang mit dem EEWärmeG stellen sich zwei Fragen: wie hoch sind die Anteile von erneuerbarer Energie sowie von (im Sinne des EEWärmeG „hocheffizienter“) KWK an der Thüringer Fernwärmeerzeugung?
- Zwischen 2003 und 2008 stieg der Anteil erneuerbarer Energien an der Fernwärme von 5% auf 12%, aktuell dürfte der Anteil bei ca. 14% liegen.
- Der Anteil hocheffizienter KWK (Ersatzmaßnahme) stieg in Thüringen zwischen 2003 und 2007 von 68% auf 77%. Die Anforderung des EEWärmeG liegt bei 50%; somit dürften nahezu 100% der aus KWK stammenden Fernwärme in Thüringen die „Hocheffizienz“-Forderung erfüllen.
- Insgesamt stieg der Anteil EEWärmeG konformer Thüringer Fernwärme zwischen 2000 und 2010 von 73% auf 85% an.
- Seit 2007 bis Ende 2010 stieg der Anteil der an Fernwärme angeschlossenen Wohngebäude von zuvor mehrere Jahre nahezu unveränderten 2% auf ca. 4% an. Die aktuelle Anschlussquote bei Nichtwohngebäuden beträgt ca. 10%. Im Jahr 2010 wurden in Thüringen ca. 70 neue Gebäude an Fernwärme angeschlossen.

Maßnahmen zur Einsparung von Energie:

- Das EEWärmeG des Bundes kann durch eine mindestens 15%ige Unterschreitung der EnEV-Anforderungen an die Gebäudehülle eingehalten werden.
- Während noch im Jahr 2005 nur ca. 5% der Neubauten diese Anforderung erfüllten, nutzen aktuell nahezu die Hälfte der Wohngebäude diese Ersatzmaßnahme bei weiter steigender Tendenz; der Anteil der Nichtwohngebäude wird auf ca. 25% geschätzt.

Zusammenfassung:

- Die bevorzugten Maßnahmen zur Erfüllung des EEWärmeG sind: EnEV minus 15%, Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpe, Raumluftheizungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sowie Solarthermie. Ein großes Potenzial besteht vor allem bei Fernwärme, mit Einschränkungen bei Biomasse.
- Das EEWärmeG scheint vor allem in Richtung höherer Effizienz der Gebäudehülle und -technik hin zu wirken. Mit heutiger Technik stellt es keine große Herausforderung dar, die Vorgaben des EEWärmeG selbst ohne den Einsatz von Solarthermie zu erfüllen. Erste Anzeichen einer verstärkten Nutzung von Fernwärme zur Erfüllung der Nutzungspflicht lassen sich erkennen. Welche Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen des EEWärmeG genutzt werden (neue Wohn- und Nichtwohngebäude), wird abschließend anhand von Abbildung 5 illustriert.

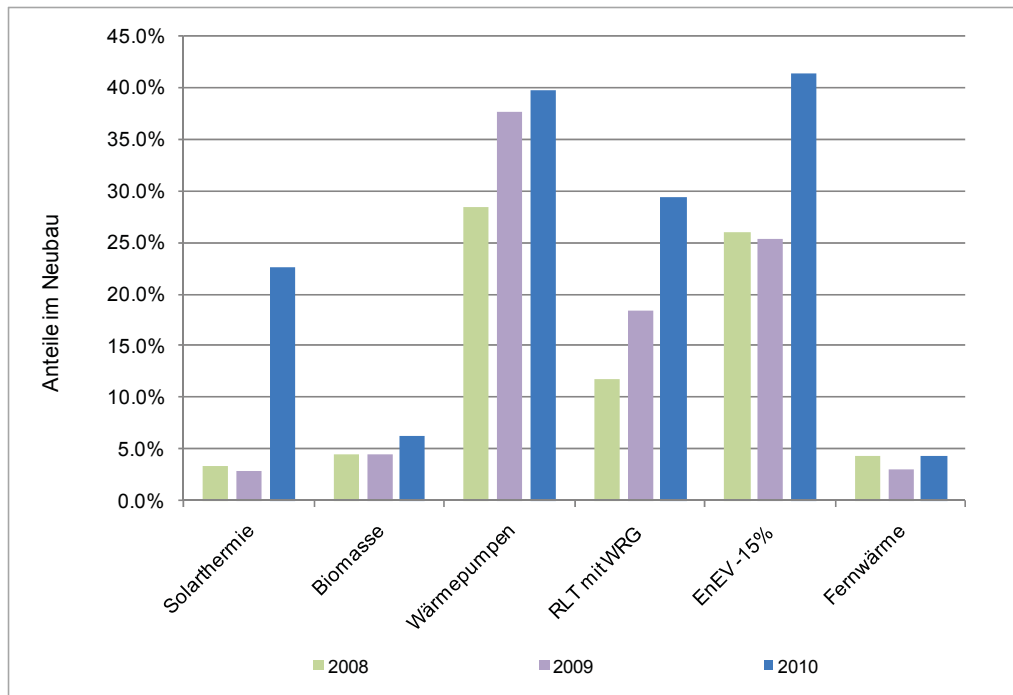


Abbildung 5: Anteil verschiedener Maßnahmen zur Erfüllung des EEWärmeG in Thüringen

Handlungsempfehlungen zur Steigerung des Anteils erneuerbar erzeugter Wärme

Rahmen einer EE-Wärme-Strategie

- Um den Erneuerbare-Energien (EE)-Anteil an der Wärmeversorgung für Wohngebäude von heute ca. 11% deutlich zu steigern, sind erhebliche zusätzliche Anstrengungen nötig.
- Grundsätzlich ist hierfür eine Doppelstrategie aus Verbesserungen der Energieeffizienz der Gebäude sowie Maßnahmen zur verstärkten EE-Nutzung erforderlich. Aufgrund differierender Sanierungszyklen sind für beide Ansätze unterschiedliche zeitliche Perspektiven sinnvoll.
- In den nächsten Jahren werden in vielen Thüringer Gebäuden die nach 1990 eingebauten Heizungsanlagen ihre technische Lebensdauer überschreiten und ausgetauscht werden. Dieser Zyklus sollte genutzt werden, um den Einsatz effizienter Technologien und erneuerbarer Energien im Thüringer Gebäudebestand zu verstärken.
- In Thüringen wird etwa die Hälfte der Mehrfamilienhaus-Fläche über Fernwärme versorgt. Eine Wärmestrategie sollte Maßnahmen umfassen, die die Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze sichern und verbessern, ihren Ausbau fördern und die bei der Wärmeproduktion verursachten CO₂-Emissionen vermindern.
- Ein Landesgesetz zur Förderung der EE im Gebäudebestand, das die beschriebenen Rahmenbedingungen nutzt, erscheint vor diesem Hintergrund sinnvoll.

Europäische Vorschriften

- Auswirkungen der Europäische Gebäuderichtlinie (EPBD): ab 2021 „Niedrigstenergiegebäude“ als EU-Baustandard; dieser Standard wird bisher bei weitem nicht erreicht.
- Ziel: Anhand der neuen und bereits zur Sanierung anstehenden Gebäude sollte das Know-how zur Umsetzung der zukünftigen Standards gesammelt werden, indem über die heutigen Anforderungen hinausgehende Maßnahmen umgesetzt werden.
- Welche Gebäude? 1. vor allem öffentliche Gebäude (Vorreiterrolle), 2. MFH bis 1957 sowie EZFH; Ab 2021 - zunehmend die in den 1990er Jahren sanierten Gebäude. Davon unabhängig werden die aus den 1990er Jahren stammenden Heizungsanlagen bis 2020 zur Erneuerung anstehen.

Datenbeschaffung und Monitoring

- Prüfung der Möglichkeiten zur zentralen Erfassung von Energieausweisen → zur Verfolgung des energetischen Fortschritts; Nutzung von Kooperationen mit Abrechnungsdienstleistern; dabei ist auf Repräsentativität und ausreichende Anonymisierung zu achten.
- Nutzen der umfangreichen und hervorragenden Daten der Schornsteinfeger zu den Heizungssystemen → Erlass einer Verordnung zur Nutzung dieser Daten für die Klimapolitik Thüringens wäre hilfreich.
- Systematisches Auswerten der Daten aus dem Mikrozensus 2011 hinsichtlich energetisch relevanter Kenngrößen des Wohngebäudebestandes → aktuelle statistische Datenbasis ließe sich signifikant verbessern.
- Enge Zusammenarbeit zwischen TMWAT, TLS (Thüringer Landesamt für Statistik) und Baubehörden zur Verbesserung des Informationsflusses, um die Datengrundlage zu verbessern.

Das Landesstatistikamt derzeit nicht über ausreichende Daten zu energierelevanten Merkmalen von Baufertigstellungen.

- Klare Vorgaben zur Berechnung der CO₂-Emissionen sowie des erneuerbaren Anteils von Wärmepumpen und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind nötig.

Nichtwohngebäude

- Nichtwohngebäude verantworten einen erheblichen Anteil des Wärmeenergieverbrauchs und unterliegen weitgehend denselben bundesrechtlichen energetischen Regelungen wie Wohngebäude; daher sollten sie in eine Wärme-Strategie mit aufgenommen werden.
- Datenlage bei Nichtwohngebäuden ist sehr schlecht ⇒ unterliegen aber weitgehend ähnlichen energetischen Anforderungen wie Wohngebäude. Wichtig: kontinuierliche Verbesserung der Datenbasis vorzugsweise mit Unterstützung durch das Statistik – und Landesvermessungsamt sowie die Schornsteinfeger, *um eine kohärente Strategie auch für diesen Bereich entwickeln zu können..*
- Unabhängig hiervon erscheint es sinnvoll, für Nichtwohngebäude verstärkt die Potenziale für betriebswirtschaftlich rentable Effizienzmaßnahmen zu heben.

Technologiebezogene Optionen

- Instrumente zur Förderung des Einsatzes der EE bei Einzelheizungen sollten grundsätzlich technologieoffen sein. Je nach Beschaffenheit des Gebäudes können Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen oder andere Optionen die wirtschaftlich sinnvollste Wahl sein.
- Mögliche Regelungen zur Erhöhung des Einsatzes der EE im Wärmebereich sollten keine Anreize für den Aufschub der Sanierung von Heizungsanlagen setzen.
- Ineffiziente holzbeheizte Einzelöfen sind in Thüringen weit verbreitet. Instrumente zur verstärkten Nutzung hocheffizienter Einzelöfen bzw. zum Einsatz des Holzes im primären Heizungssystem sollten entwickelt werden.
- Für Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung sollten hohe Anforderungen an die Effizienz gestellt werden, um Hauseigentümer und Mieter vor unnötig hohen Betriebskosten zu schützen und die verursachten Emissionen bei der Stromherstellung zu minimieren.
- Der Einsatz von Biogas sollte möglichst auf KWK-Anlagen beschränkt werden. Bioöle sollten dem Verkehrssektor vorbehalten bleiben.
- Know-how zu Mini-KWK ließe sich durch gezielte Pilotprojekte in Thüringen verbessern.
- Die letzte große Gebäude-Sanierungswelle in MFH liegt noch keinen vollen Sanierungszyklus zurück. Daher sollte kurzfristig der Schwerpunkt auf die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Fernwärme sowie den Neuanschluss von bisher gas- und ölbeheizten Gebäuden gelegt werden.
- Bis 2020 sind die meisten Heizanlagen in Thüringer über 20 Jahre alt. Die Erfahrung aus dem EEWärmeG des Bundes zeigt, dass ein über die Anforderungen der EnEV hinausgehender Wärmeschutz für die Eigentümer attraktiv ist. Es wäre denkbar, entsprechende Anforderungen an die Gebäudesanierung zu stellen.
- Nutzung des anstehenden Heizungsaustauschs bzw. des Zeitraums bis 2020 für eine Beratung der Eigentümer über effizientere Heizungssysteme, den Wechsel des Energieträgers, die Nutzung erneuerbarer Energien oder eine Verbesserung der Gebäudehülle mit Blick auf das Jahr 2050.

Wärmenetze

- Wirtschaftliche, CO₂-arme Wärmeversorgungslösungen lassen sich leichter für Städte, Stadtviertel oder Gruppen von Gebäuden finden als für einzelne Gebäude.
- Thüringen bietet aufgrund einer Vielzahl bestehender Wärmenetze und seiner guten tatsächlichen Voraussetzungen (Biomasseverfügbarkeit, Geothermie, solare Einstrahlung, Siedlungsstruktur) gute Potenziale für mehr netzgebundene EE-Wärme.
- Kommunen sollten unterstützt und veranlasst werden, lokale kohlenstoffarme Wärmeversorgungskonzepte auszuarbeiten. Das neue KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ bietet hierfür gute Voraussetzungen.
- Hierfür sollten die Grundlagen zur kostengünstigeren und rechtssicheren Datenbeschaffung und -verarbeitung durch die Kommunen verbessert werden.
- Lokale Akteure zum Ausbau von Wärmenetzen (lokale Energie-Genossenschaften, dörfliche Nahwärmenetze zur Wärmenutzung von Biomasse-KWK-Anlagen, Initiatoren von Bioenergie-Dörfern etc.) sollten gezielt unterstützt werden.
- Das Land sollte seine Möglichkeiten zur Unterstützung des Wärmenetzausbaus konsequent nutzen, um mehr bisher mit Gas oder Erdöl beheizte Gebäude an die Netze anzuschließen.
- Der Anteil der EE in den Wärmenetzen sollte innerhalb der anstehenden Investitionszyklen für die Erneuerung der kommunalen zentralen Wärmeerzeuger deutlich angehoben werden.
- Die landesrechtlichen Möglichkeiten für die Integration von industrieller Abwärme in die Wärmenetze sollten untersucht werden.

Notwendige Maßnahmen zur Erschließung der Potenziale

- Der Anteil effizient genutzter erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung errechnet sich derzeit für MFH zu ca. 8%, für EZFH zu ca. 12%, für Wohngebäude insgesamt zu ca. 11%. Derzeit wächst dieser Anteil mit nur ca. 0,4% pro Jahr. Um bis 2020 in die Nähe der gesetzten Ziele zu kommen, wäre dieses Wachstum möglichst mindestens zu verdreifachen.
- Bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes ist darauf zu achten, dass diese – im Unterschied zu den Maßnahmen der 1990er Jahre – auf einem zukunftsfähigen Niveau stattfinden. Trotz der Forderung nach einer Erhöhung des Sanierungstempos muss daher vor allem auf die Erhöhung der Sanierungstiefe geachtet werden: „Wenn schon, denn schon!“, um sog. „lost-opportunities“ bei den Gebäuden mit den höchsten Einsparpotenzialen zu vermeiden.
- Hierzu erscheint es sinnvoll, für Gebäude langfristige Sanierungsfahrpläne aufzustellen, um eine stufenweise, möglichst kostengünstige Sanierung im Einklang mit langfristigen Klimaschutzzielen zu erreichen.
- Landesregierung und Kommunen sollten durch Maßnahmen an eigenen Gebäuden die von der europäischen Gebäuderichtlinie geforderte Vorbildfunktion wahrnehmen.
- Das Wissen zur optimalen Verknüpfung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien in Planung und Ausführung ist noch nicht ausreichend vorhanden. Es sollte eine Bildungsoffensive für Handwerk, Architekten, Ingenieure und Energieberater angedacht werden, mit dem Ziel, die wirtschaftlichsten und effizientesten Sanierungsmaßnahmen zu identifizieren und zu realisieren.
- Beim Vollzug rechtlicher Vorschriften sollten die regelmäßigen vor-Ort-Besuche der Schornsteinfeger so weit wie möglich einbezogen werden, um einen kostengünstigen und effektiven Vollzug zu gewährleisten.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Wichtigste Ergebnisse der Gebäudestudie	4
Handlungsempfehlungen	5
1 Einleitung	1
2 Ist-Zustandsanalyse	4
2.1 Immobilienwirtschaftliche Ausgangslage	4
2.1.1 Rahmenbedingungen in Thüringen	4
2.1.2 Baualtersklassen und Bauweisen im Gebäudebestand	5
2.1.3 Bauweise der Außenwände	9
2.1.4 Eigentumsverhältnisse	10
2.2 Energieträger und Heizungssysteme	30
2.2.1 Wärmeerzeugung im Gebäudebestand	30
2.2.2 Einsatz Erneuerbare Energien zur Wärmebereitstellung	35
2.2.3 Einsatz von Heizsystemen in fertiggestellten Wohngebäuden seit 2000	39
2.2.4 Einsatz von Heizsystemen in fertiggestellten Nichtwohngebäuden seit 2000	41
2.3 Energiekennwerte des Gebäudebestands	43
2.4 Sanierungsstand	52
2.4.1 Sanierungen der Gebäudehülle	52
2.4.2 Heizungsaustausch	58
3 Marktentwicklung der Technologien zur Nutzung von Erneuerbarer Wärme nach EEWärmeG in Thüringen	61
3.1 Solare Strahlungsenergie (Solarthermie)	61
3.1.1 Bedeutung der Solarthermie in Deutschland	61
3.1.2 Methodik zur Ermittlung der solarthermischen Anlagen im Neubau	62
3.1.3 Ergebnisse	64
3.2 Biomasse	65
3.2.1 Feste Biomasse	65
3.2.2 Flüssige Biomasse	67
3.2.3 Gasförmige Biomasse	68
3.3 Geothermie und Umweltwärme	68
3.3.1 Absatz von Wärmepumpen auf Bundesebene	68
3.3.2 Wärmepumpen im Thüringer Neubau	71

3.4	Abwärme	73
3.4.1	Abwärme Wärmepumpen	73
3.4.2	Raumluftechnische (RLT) Anlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG)	73
3.5	Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	75
3.6	Wärmenetze	77
3.7	Maßnahmen zur Einsparung von Energie	80
3.7.1	Auswirkungen des EEWärmeG auf die Neubaustandards	80
3.8	Zusammenfassung der Anteile der Technologien zur Nutzung von Erneuerbarer Wärme nach EEWärmeG im Thüringer Neubau	83
4	Bewertung und Handlungsempfehlungen	84
4.1	Energetische und wirtschaftliche Beurteilung bisheriger Investitionen und ordnungspolitischer Vorgaben	84
4.2	Beurteilung des aktuellen und erschließbaren Potenzials für Energieeffizienz und erneuerbare Energien	85
4.3	Handlungsempfehlungen	93
4.3.1	Rahmen einer EE-Wärme-Strategie	93
4.3.2	Europäische Vorschriften	93
4.3.3	Datenbeschaffung und Monitoring	93
4.3.4	Nichtwohngebäude	94
4.3.5	Technologiebezogene Optionen	94
4.3.6	Wärmenetze	95
4.3.7	Notwendige Maßnahmen zur Erschließung der Potenziale	95
5	Anhang	97
6	Quellenverzeichnis	101
7	Tabellenverzeichnis	103
8	Abbildungsverzeichnis	103

1 Einleitung

Der Freistaat Thüringen hat sich in den letzten Jahren als Pionier beim Ausbau erneuerbarer Energien und der Entwicklung entsprechender Technologien etabliert. Für diese Leistung wurde Thüringen von der Deutschen Energieagentur mit dem Leitstern 2010 ausgezeichnet. In verschiedenen Bereichen verfolgen die Thüringer Landesregierung sowie die zuständigen Ministerien das Ziel, verschiedene auf Bundesebene gültige Zielsetzungen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz früher zu erreichen bzw. überzuerfüllen.

Thüringen hat das Ziel, den Anteil zukunftsicherer, erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 auf 30 Prozent zu steigern. Für das Jahr 2010 weist der „Bestands- und Potenzialatlas erneuerbare Energien“ bereits einen Anteil von rund 20 Prozent aus. Deutliche Unterschiede gibt es in den Bereichen Strom und Wärme. Lag der Anteil erneuerbarer Energien am Nettostromverbrauch bei rund 25 Prozent, so waren es am Wärmeverbrauch nur knapp 12 Prozent. Im Bereich Wärme bedarf es daher weitaus größerer Anstrengungen, um das Ziel zu erreichen.

Im Bund schreibt das EEWärmeG den stärkeren Einsatz Erneuerbarer Energien im Neubau vor. Bei einer aktuellen flächenbezogenen Neubaurate von ca. 0,3% für Wohngebäude bzw. 0,5% für Nichtwohngebäude sowie Abrissraten ähnlicher Größenordnung ist der Thüringer Gebäudebestand 2020 heute bereits weitestgehend gebaut. Daher werden Neubauten bis 2020 den Anteil Erneuerbarer Energien direkt nur gering steigern können. Die große Bedeutung der Neubauten ergibt sich indirekt aus ihrer Beispielfunktion für Maßnahmen, die sich später als Innovation auf den Gebäudebestand übertragen lassen.

Im Gebäudebestand liegt daher der Schlüssel zu einer kurz- bis mittelfristig umsetzbaren, signifikanten Steigerung des relativen Anteils erneuerbar erzeugter Wärme. Der Potenzialatlas zeigt begrenzte kurz- und mittelfristige Potenziale zur Steigerung der aus erneuerbaren Energien erzeugten Wärme in Thüringen. Daher muss parallel die Effizienz der Nutzung von Wärme in Gebäuden gesteigert werden, um kurz- und mittelfristige Klimaschutzziele wirtschaftlich und sozialverträglich zu erreichen, ohne langfristige Ziele zu gefährden. Eine solche, ausgewogene Doppelstrategie aus bestmöglicher Steigerung der Energieeffizienz sowie Nutzung erneuerbarer Wärme ist wie im Neubau am effektivsten, um mit möglichst wenig eingreifenden Maßnahmen größtmögliche Klimaschutzeffekte zu erreichen, ohne längerfristige Ziele zu unterlaufen.

Um diese Doppelstrategie aus „mehr erneuerbare Wärme und weniger Wärmebedarf“ umzusetzen, sollten landesrechtliche Regelungen und Fördermaßnahmen erarbeitet werden, die auf eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung der Bestandsgebäude im Freistaat Thüringen und eine Steigerung der Energieeffizienz abzielen.

Als Grundlage hierfür wurde eine Gebäudestudie durch Ecofys erarbeitet, einem international tätigen Beratungsunternehmen für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz/Klimapolitik. Die Studie beleuchtet die energetische Situation des Gebäudebestandes sowie die Anwendung der Regelungen des Erneuerbare Energien Wärmegesetzes des Bundes (EEWärmeG) im Freistaat Thüringen, mit dem Ziel, Empfehlungen für die Erhöhung des relativen Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser in den Gebäuden im Freistaat Thüringen zu erarbeiten.

An dieser Stelle seien wenige Ergebnisse vorweggenommen, da hieran ein sehr großes Interesse deutlich geworden ist.

Mehrfamiliengebäude in Thüringen weisen im Mittel 10-15% bessere Energieverbrauchskennwerte (Werte lt. Energieausweisen) auf als in Gesamtdeutschland. Angesichts der groß angelegten Sanierungswelle der 1990er Jahre sowie des vergleichsweise hohen Fernwärmeanteils ist dies weniger gut als gemeinhin vermutet wird. Im Vergleich zum langfristigen Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes sowie den damit einhergehenden „Niedrigstenergiegebäuden“, wird in Thüringer Mehrfamiliengebäuden ca. die dreifache Energiemenge, also 200% mehr, für Heizung und Warmwasser eingesetzt.

Ein- und Zweifamilienhäuser in Thüringen weisen hingegen leicht schlechtere Energieverbrauchskennwerte (Werte lt. Energieausweisen) auf als in Gesamtdeutschland. In den „offiziellen“ Energiekennwerten ist der vermutlich hohe Verbrauch von Brennholz für zusätzliche Einzelöfen nicht enthalten. Zieht man diesen ebenfalls in Betracht, liegen die Verbrauchskennwerte der Einfamilienhäuser im Mittel 10-20% höher als in Gesamtdeutschland. Im Vergleich zum langfristigen Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes sowie den damit einhergehenden „Niedrigstenergiegebäuden“, wird in Thüringer Ein- und Zweifamilienhäusern ca. die vierfache Energiemenge, also 300% mehr, für Heizung und Warmwasser eingesetzt.

Für die Gebäudestudie wurden eine Vielzahl von sich zum Teil widersprechenden Quellen ausgewertet. Daher werden hier in vielen Fällen die plausibelsten Werte präsentiert. Auf die Angabe von Konfidenzintervallen wurde, wo eine Angabe möglich gewesen wäre, verzichtet, um die Lesbarkeit zu wahren. Dies tut der Verwendbarkeit der Daten für politische Entscheidungen keinen Abbruch, da es hierbei auf die Richtungssicherheit der Datengrundlage und genannter Tendenzen ankommt und nicht auf einen irrelevant hohen Grad statistischer Genauigkeit, dessen Erzielung einen weitaus höheren finanziellen und zeitlichen Aufwand vorausgesetzt hätte. Unter anderem wurden folgende Quellen intensiv genutzt:

- Intensive Zuarbeit des Thüringer Landesamtes für Statistik
- Geographisches Informationssystem (GIS) des Thüringer Landesamtes für Vermessung und Geoinformation
- Eigene Auswertungen mit der „Datenbasis Gebäudebestand (2010-2011)“ des Instituts Wohnen und Umwelt (IWU) in Darmstadt zu den neuen Bundesländern (ohne Berlin) sowie zu Thüringen; das IWU hat diese Datenbank in Kooperation mit den Schornsteinfegern aufgebaut. Die Datenbasis Gebäudebestand ist die erste repräsentative Untersuchung, die bisher in Deutschland zu Details des energetischen Zustandes der Wohngebäude durchgeführt wurde.
- Umfangreiche Daten der der co2online gGmbH
- Umfangreiche Daten der ista Deutschland GmbH

Insgesamt beinhaltet die vorliegende Gebäudestudie folgende Informationen:

- Energetischer Ist-Zustand der bestehenden Gebäude (Energieeffizienz, Einsatz erneuerbarer Energien), diesbezügliche Entwicklungen seit 1990 sowie deren Zusammenhang mit den jeweiligen Wärmeschutzvorschriften.

- Auswirkung des EEWärmeG des Bundes auf die Energieeffizienz und den Anteil erneuerbarer Wärme an Neubauten.
- Handlungsempfehlungen zur Steigerung des Anteils erneuerbar erzeugter Wärme.

Die Handlungsempfehlungen wurden gemeinsam von Ecofys und dem Hamburg Institut erarbeitet.

Der Schwerpunkt der Informationen liegt aufgrund der weitaus besseren, Datenlage zu Wohngebäuden im Vergleich zu Nicht-Wohngebäuden auf Wohngebäuden. Das heißt jedoch nicht, dass nicht in vielen Fällen auch zu Wohngebäuden mehr bzw. bessere Informationen wünschenswert wären.

Zur Verbesserung der Datengrundlage zu Nicht-Wohngebäuden in Thüringen arbeitet Ecofys in Kooperation mit der Schornsteinfegerinnung Thüringen an einer empirischen Untersuchung der Nicht-Wohngebäude. Ein entsprechender Bericht ist für Ende Frühling / Anfang Sommer 2012 geplant.

2 Ist-Zustandsanalyse

Die Analyse des Gebäudebestandes zielt darauf ab, detaillierte Kenntnis über Umfang und Ausgestaltung der derzeitigen Wärmenutzung in den unterschiedlichen Gebäudekategorien wie Wohngebäude und Nichtwohngebäude und Baualtersklassen in Thüringen zu erhalten.

2.1 Immobilienwirtschaftliche Ausgangslage

2.1.1 Rahmenbedingungen in Thüringen

„Typisch für Thüringen sind die vielen, sehr kleinen Siedlungen bzw. Einzelgehöfte, Mühlen und Vorwerke. Die durchschnittliche Gemeindegröße Thüringens beträgt gegenwärtig (Stand 2011) 2.430 Einwohner bei insgesamt 942 Gemeinden (vgl. Deutschland 7.252 Einwohner).

Thüringen ist ein Kleinstadtland. Die meisten Thüringer Gemeinden mit Stadtrecht sind nach der Zahl ihrer Einwohner Klein- bzw. Landstädte. Der überwiegende Teil der Kleinstädte in Thüringen ist durch die ehemals vorherrschende Land- und Forstwirtschaft geprägt. Im Unterschied zu den Land- und Ackerbürgerstädten erhielten andere Städte wichtige Anstöße zu ihrer Entwicklung vorrangig durch Gewerbe- und Industriefunktionen, deren Entwicklung über einen langen Zeitraum durch besondere Rohstoffvorkommen und entsprechendes Gewerbe bestimmt wurde. Infolge des politischen Umbruchs 1989/90 und dem damit verbundenen wirtschaftlichen Strukturwandel kam es in vielen Städten Thüringens zum Brachfallen von Industrie- und Gewerbestandorten, ehemaligen LPG-Betrieben sowie ehemals militärisch genutzter Liegenschaften. Auch führte die demographische Entwicklung seit den 1990er Jahren (Geburtenrückgang, Abwanderung) vielerorts zu Wohnungsleerständen, die sich v. a. in stark schrumpfenden Regionen negativ auf die bestehende Infrastruktur auswirken und teils zum Brachfallen ganzer Wohnviertel führten. Mit dem Bevölkerungsrückgang ging zudem die Nutzungsaufgabe vieler öffentlicher und sozialer Einrichtungen (z.B. Schulen, Freizeiteinrichtungen) einher“ [WEI11].

Diesen Ausgangspunkt gilt es bei der Interpretation von Ergebnissen sowie der Gestaltung von Handlungsempfehlungen und Maßnahmen zu beachten.

2.1.2 Baualtersklassen und Bauweisen im Gebäudebestand

Zur besseren Darstellung des Gebäudebestandes wird auf eine Gebäudetypologie zurückgegriffen, welche sich nach Art der Nutzung und dem Entstehungszeitraum der Gebäude definiert.

Gebäude werden der Landesstatistik entsprechend unterteilt in

- Wohngebäude
 - mit ein bis zwei Wohneinheiten (Ein- und Zweifamilienhäuser - EZFH)
 - mit drei und mehr Wohneinheiten (Mehrfamilienhäuser - MFH)
- Nichtwohngebäude (NWG)
 - Anstaltsgebäude
 - Büro- und Verwaltungsgebäude
 - landwirtschaftliche Betriebsgebäude
 - sonstige Nichtwohngebäude (überwiegend öffentliche Gebäude).

Landwirtschaftliche Gebäude fallen nicht in den Geltungsbereich des EEWärmeG, denn sie sind hierfür aufgrund ihrer in der Regel fehlenden Beheizung nicht relevant. Die Aufteilung der Baualtersklassen entspricht in der Regel den Kategorien in den herangezogenen Quellen.

Darüber hinaus gilt für die statistischen Auswertungen in diesem Bericht folgendes:

- Flächen werden grundsätzlich als Nutzflächen entsprechend der Definition in der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 dargestellt, das bedeutet insbesondere für Wohngebäude, dass die Fläche circa 20 % größer als die in den Statistiken ausgewiesene Wohnfläche ist.
- Die spezifisch für dieses Projekt abgefragten Auswertungen mit der Datenbasis Gebäudebestand beim Institut Wohnen und Umwelt (IWU) wurden für vier verschiedene Teilmengen der gesamten Stichprobe angelegt. Diese Aufteilung erfolgte, um einen Abgleich mit den amtlichen Statistiken des statistischen Bundesamtes sowie des Thüringer Landesamtes für Statistik zu ermöglichen:
 - die Gruppe der Ein-/Zweifamilienhäuser in Thüringen,
 - die Gruppe der Mehrfamilienhäuser in Thüringen,
 - die Gruppe der Ein-/Zweifamilienhäuser in den „neuen Bundesländern“;
Eine auf die neuen Bundesländer bezogene Teilmenge wurde deshalb gewählt, um die Plausibilität der in der Datenbasis Gebäudebestand recht kleinen und damit möglicherweise nur begrenzt repräsentativen Stichprobe für Thüringen überprüfen zu können beziehungsweise an die Stelle der Ergebnisse für Thüringen treten lassen zu können, wenn sich aus der Stichprobe für Thüringen offensichtlich keine belastbaren Ergebnisse ableiten lassen. Zu den "neuen Bundesländern" in dieser Teilmenge gehören Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt sowie Thüringen. Der östliche Teil von Berlin wurde explizit nicht mit einbezogen, da er sich strukturell stark vom eher ländlich geprägten Thüringen unterscheidet.
 - die Gruppe der Mehrfamilienhäuser in den „neuen Bundesländern“.

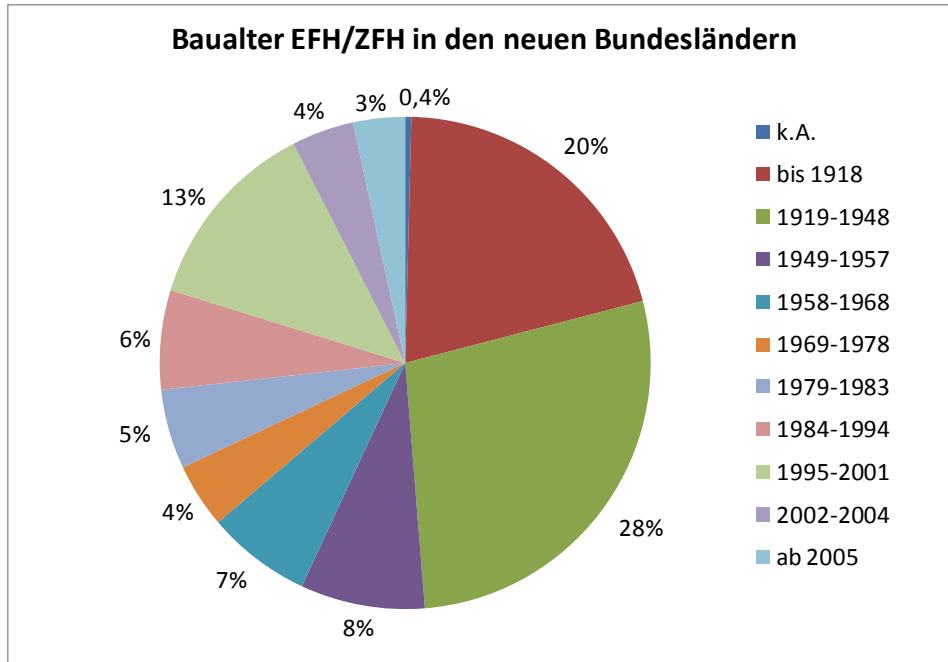


Abbildung 6: Relativer Anteil der Baualtersklassen von Ein-/Zweifamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 nach Anzahl [IWU10]

Die Übersicht der Baualtersklassen für die Gruppe der Ein-/Zweifamilienhäuser (Abbildung 6) zeigt, dass bezogen auf die Gesamtanzahl dieser Gebäude in den neuen Bundesländern ca. 50% älter als 60 Jahre sind. In Thüringen erreichen Gebäudeklassen bis einschließlich 1948 sogar einen Anteil von nahezu 60 %. Nach einem offensichtlichen Abflauen der Bautätigkeit in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre, hat die Baualtersklasse 1995-2001 wiederum einen relativ hohen Anteil.

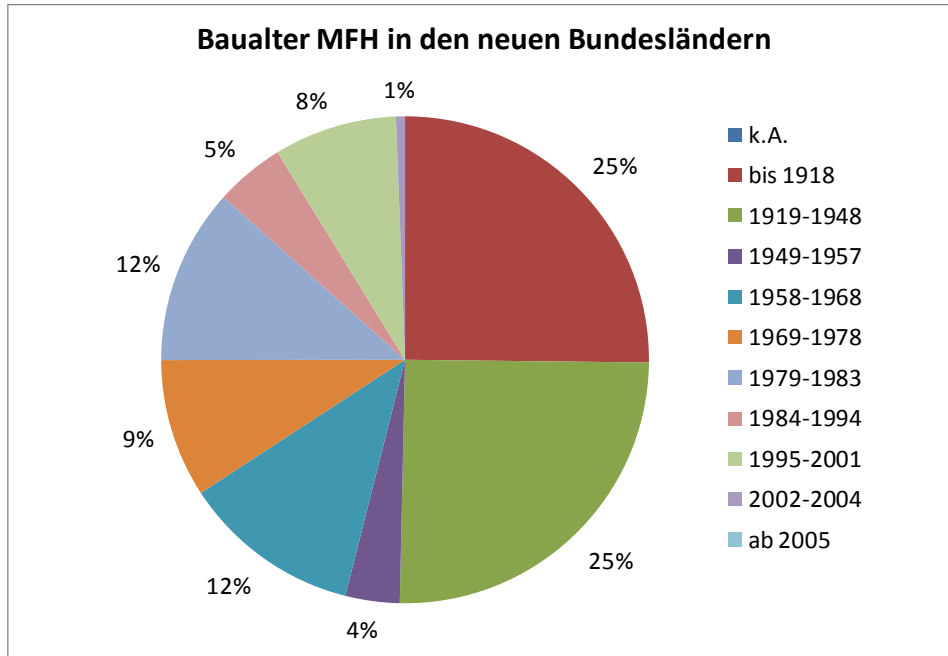


Abbildung 7: Relativer Anteil der Baualtersklassen von Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 nach Anzahl [IWU10]

Für die Mehrfamilienhäuser stellt sich die Situation bezüglich der alten Gebäude bis 1948 ähnlich dar. Jedoch gibt es hier einen anderen Schwerpunkt bei den Baujahren 1969 bis 1983 und weniger bei den neueren Gebäuden (siehe Abbildung 7).

Flächenmäßig stellt sich die Situation in Thüringen folgendermaßen dar; für Einordnung, auf welche Gebäude sich der gesamte Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser verteilt, ist diese Darstellung noch aufschlussreicher als nach Anzahl der Gebäude. Aufgrund der Unsicherheiten in der Statistik werden hier zunächst nur drei Altersklassen unterschieden. Später wird eine feinere Unterteilung geschätzt:

- Vor 1949
- 1949-1989 (DDR)
- Ab 1990

Der *flächenmäßige* Anteil verschiedener Baualtersklassen unterscheidet sich offenbar deutlich zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern (EZFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH). Aufgrund gewisser Unsicherheiten in den Statistiken sind die in *Abbildung 8: Altersstruktur der Wohngebäude im Freistaat Thüringen* dargestellten Werte als Anhaltswerte zu verstehen.

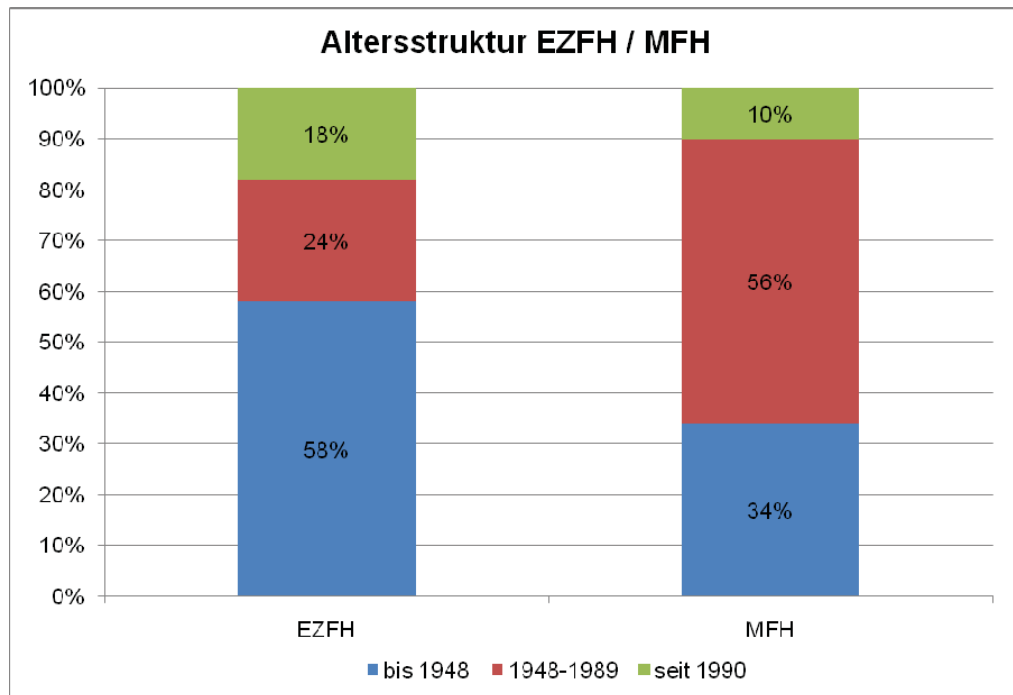


Abbildung 8: Altersstruktur der Wohngebäude im Freistaat Thüringen nach Fläche [TLS11]

2.1.3 Bauweise der Außenwände

Hinsichtlich der Wandaufbauten (siehe Abbildung 9) fällt bei den Einfamilienhäusern in Thüringen der im Vergleich zum übrigen Deutschland hohe Anteil von Holzbau und Fachwerk auf. Bei den Mehrfamilienhäusern ist rund ein Drittel in Plattenbauweise hergestellt worden. Zweischaliges Mauerwerk ist dagegen eher unterdurchschnittlich stark vertreten. Zusammenfassend ist die Situation in Thüringen wie folgt unter der Annahme, dass Gebäude zu denen keine Angabe gemacht wurde die gleiche Verteilung wie bei den Gebäuden mit Angabe vorliegt:

- EZFH: über 60% einschaliges Mauerwerk, ca. 20% zweischaliges Mauerwerk, ca. 13% Fachwerk und ca. 5% sonstiger Holzbau.
- MFH: ca. 50% einschaliges Mauerwerk, ca. 15% zweischaliges Mauerwerk, ca. 33% Plattenbau, mindestens 2% Fachwerk.

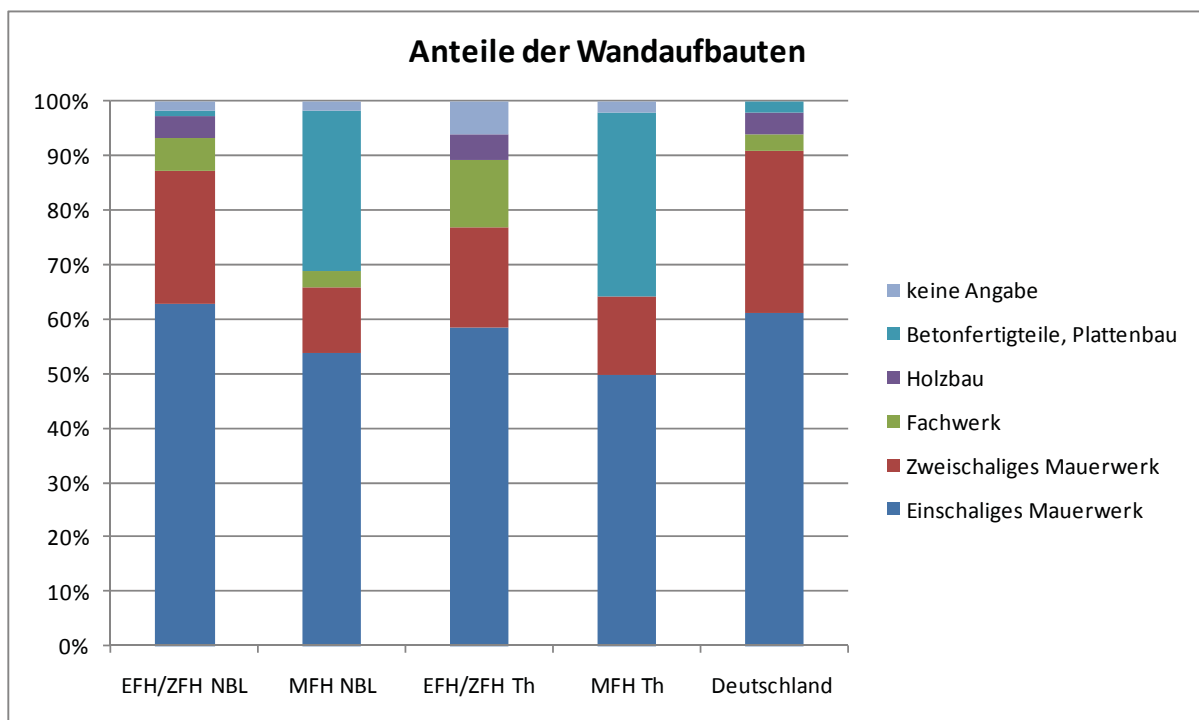


Abbildung 9: Wandaufbauten 2009 [IWU10]

2.1.4 Eigentumsverhältnisse

Die Eigentümerstruktur zeigt einen klaren Unterschied zwischen Ein- und Mehrfamilienhäusern. Die Einfamilienhäuser, aufgetragen in Abbildung 10, sind zu 95% im Besitz von Einzelpersonen. Hingegen stehen knapp die Hälfte der Mehrfamilienhäuser im Eigentum von Einzelpersonen und Eigentümergemeinschaften, während gut die Hälfte Wohnungsgenossenschaften und Wohnungsunternehmen gehört. Ganz überwiegend sind die Wohnungen in diesen Gebäuden vermietet (siehe Abbildung 11).

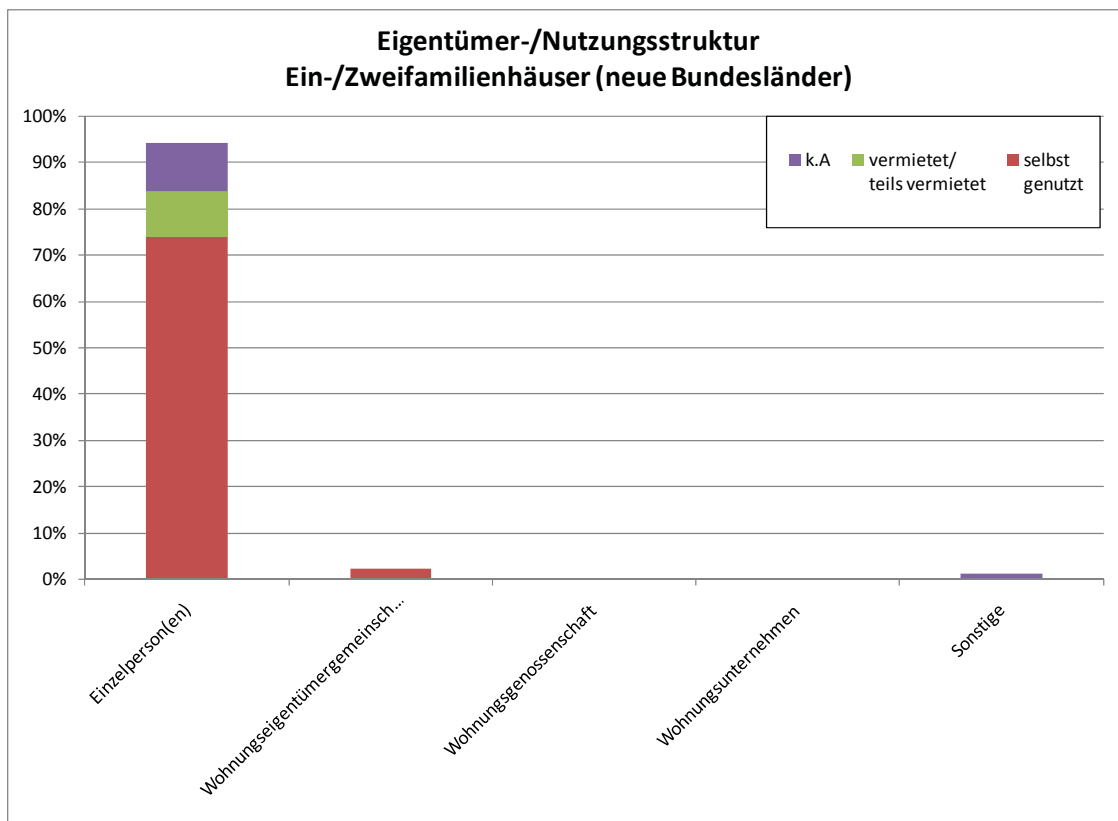


Abbildung 10: Eigentümer-/Nutzungsstruktur Ein-/Zweifamilienhäuser neue Bundesländer 2009 [IWU10]

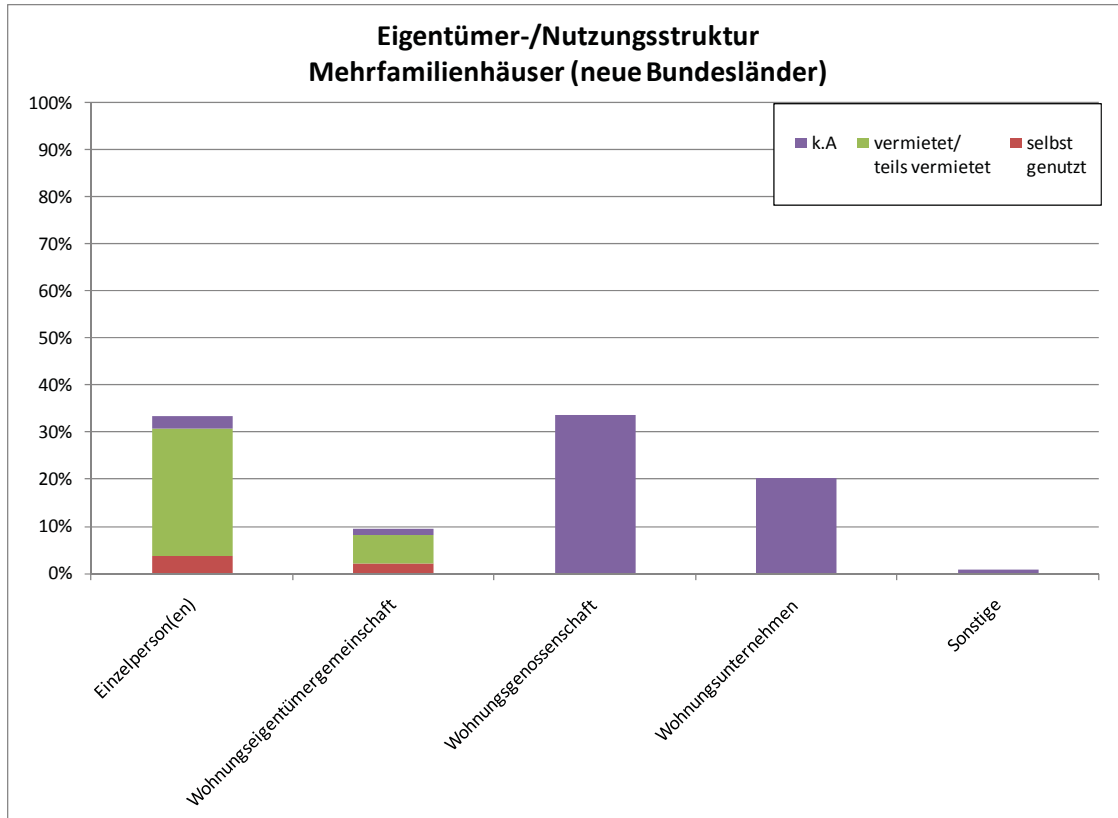


Abbildung 11: Eigentümer-/Nutzungsstruktur Mehrfamilienhäuser neue Bundesländer 2009 [IWU10]

Wohn- und Nichtwohngebäudebestand Thüringen

Die beiden folgenden Diagramme zeigen die Entwicklung des Bestandes an Wohn- und Nichtwohngebäude in Thüringen von 1995 bis 2009. Der Verlauf wurde für die Wohngebäude ermittelt als Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung des Jahres 1995 mit den Baufertigstellungs- und Abgangsstatistiken des Thüringer Landesamts für Statistik. Für die Nichtwohngebäude existieren keine belastbaren Statistiken zum Bestand. Daher wurde basierend auf einer Studie von [Europarc] ebenfalls eine Fortschreibung analog zum Vorgehen bei den Wohngebäuden durchgeführt. Die Daten können als ausreichend genau angesehen werden, um die Entwicklung der Struktur des Gebäudebestandes in den vergangenen 15 Jahren nachzuvollziehen. Ein genaues Bild des Wohngebäudebestandes werden zukünftige Auswertungen der Daten aus dem Mikrozensus 2011 ermöglichen. Um ein genaueres Bild vom Nichtwohngebäudebestand zu erlangen, erscheint die Durchführung einer möglichst repräsentativen empirischen Studie unerlässlich, da aus den regelmäßig durchgeführten Bevölkerungs- und Wohnungsstatistiken keine Daten zu Nichtwohngebäuden gewonnen werden können.

Gegenstand der hier vorliegenden Studie sind beheizte Gebäude gemäß den Vorgaben des EEWärmeG. Darauf bezieht sich der Begriff der „relevanten Wohn- und Nichtwohngebäude“. Dies führt dazu, dass insbesondere die Gesamt-Flächen der in den Statistiken ausgewiesenen Nichtwohngebäude um die nicht beheizten Gebäude korrigiert werden müssen.

Zu den Wohnflächen der Wohngebäude wurden die Wohnflächen in Nichtwohngebäuden (ca. 3%) hinzuaddiert, um eine Gesamtbild der Wohnflächen (auch hier als „Nutzfläche“ gemäß EnEV ausgedrückt) zu erhalten.

Als relevante Flächen in Nichtwohngebäude werden hier die Nutzflächen in Nichtwohngebäuden sowie die Nutzflächen in Gebäuden, die die Statistik als Wohngebäude ausweist (bspw. Büros in Mehrfamilienhäusern) gezählt. Die Einordnung eines Gebäudes in der offiziellen Statistik erfolgt nach seiner überwiegenden Nutzung. Bei den Nichtwohngebäuden ist außerdem zu beachten, dass die in der Statistik als „Landwirtschaftliche Betriebsgebäude“ bezeichneten Gebäude vom EEWärmeG nicht abgedeckt werden und auch Teile der Nichtlandwirtschaftlichen Betriebsgebäude unbeheizt sind und demnach nicht mit berücksichtigt wurden.

Da der Bezug auf die Anzahl der Gebäude beziehungsweise auf die Nutzfläche der Gebäude aufgrund sehr unterschiedlicher mittlerer Gebäudeflächen bei Wohn- und Nichtwohngebäuden ein sehr unterschiedliches Bild vermittelt, sind in der folgenden Abbildung 12 jeweils beide Sichtweisen zur Entwicklung dargestellt.

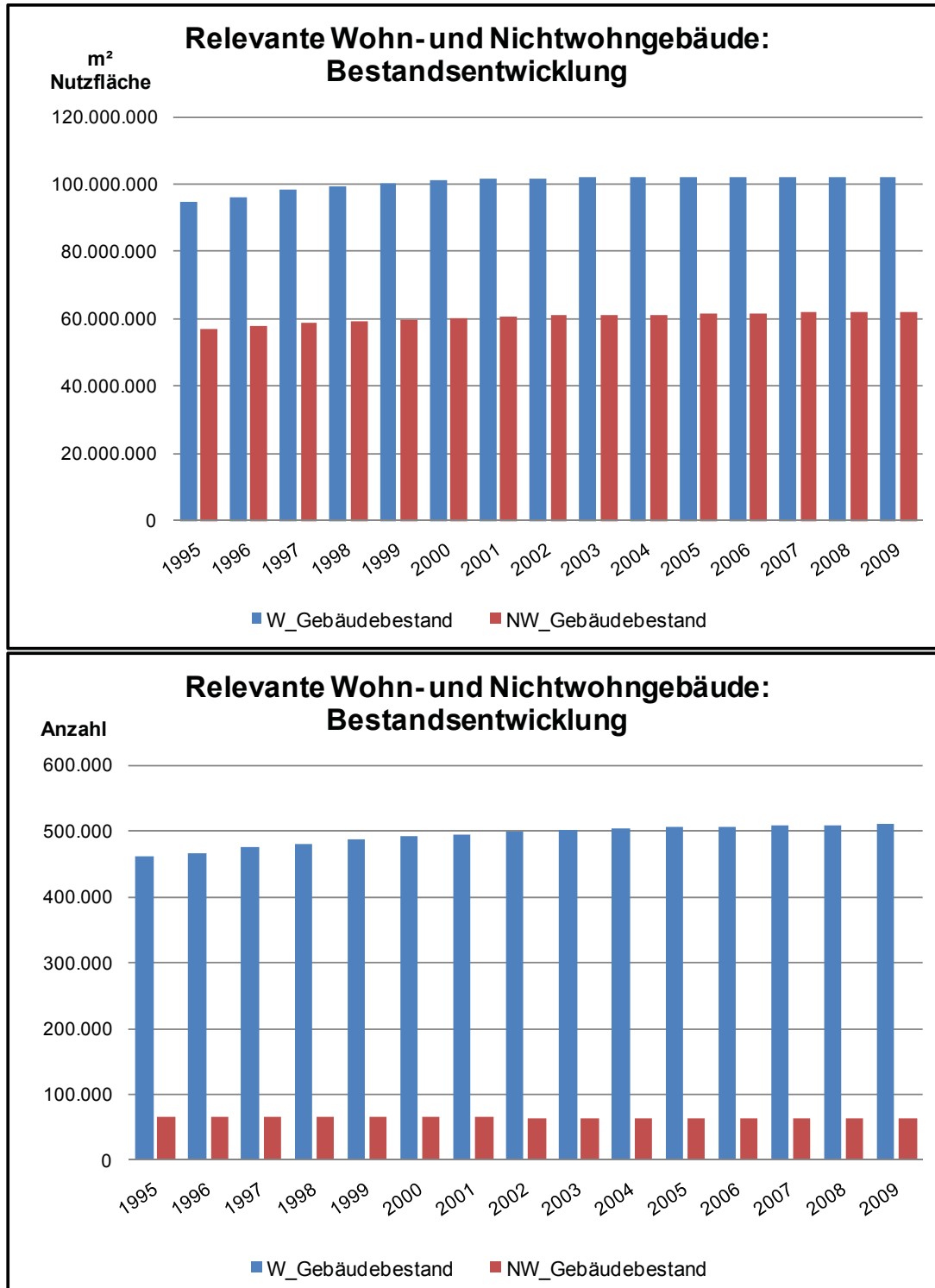


Abbildung 12: Entwicklung des Bestandes der Wohn- und Nichtwohngebäude seit 1995 in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) [TLS11]

Zunächst ist festzuhalten, dass wir die Nutzfläche in den Nichtwohngebäuden mit ca. 60 Mio m² gut 40% niedriger schätzen als die statistisch gut belegten ca. 100 Mio m² in Wohngebäuden. Die Entwicklung bei den Wohngebäuden verlief seit 1995 - der Zeitpunkt ab dem detaillierte Statistiken vorliegen - wie folgt: Während in den neunziger Jahren starke Zuwächse zu verzeichnen waren, stagniert die flächenmäßige Entwicklung seit Beginn des neuen Jahrtausends, aktuell besteht „Nullwachstum“. Abrisse bei Mehrfamiliengebäuden wurden jüngst durch Zubau von Ein-/Zweifamilienhäusern gerade kompensiert. Auf die Anzahl der Gebäude bezogen ist seit Beginn des neuen Jahrtausends eine starke Verlangsamung des Wachstums zu verzeichnen. Die hohe Anzahl neu gebauter Ein-/Zweifamilienhäuser, gut 80.000 Stück seit der Wende bis heute, überkompensiert die Abgänge bei den Mehrfamilienhäusern allerdings deutlich. Auf die Entwicklung von Zu- und Abgängen wird später noch detailliert eingegangen.

Die folgende Abbildung 13 zeigt die Anteile der unterschiedlichen Gebäudetypen innerhalb der Wohn- und Nichtwohngebäudebestände (in Nutzfläche und Anzahl).

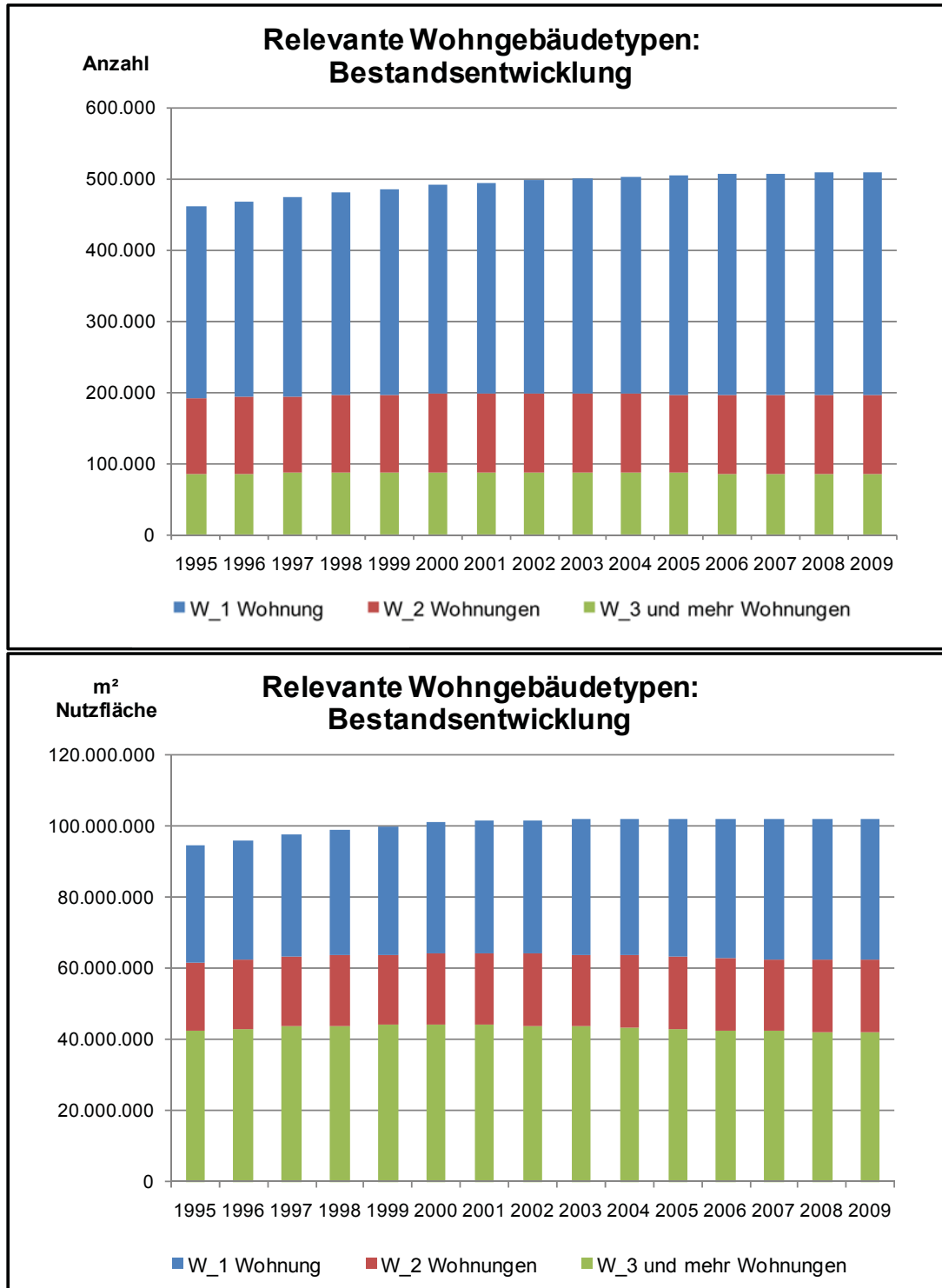


Abbildung 13: Bestand der Wohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) [TLS11]

Um das unterschiedliche Wachstum zwischen Ein- und Zweifamilienhäusern einerseits und Mehrfamilienhäusern andererseits darzustellen, werden deren flächenmäßige Entwicklungen in folgender Abbildung 14 nochmals nebeneinander dargestellt.

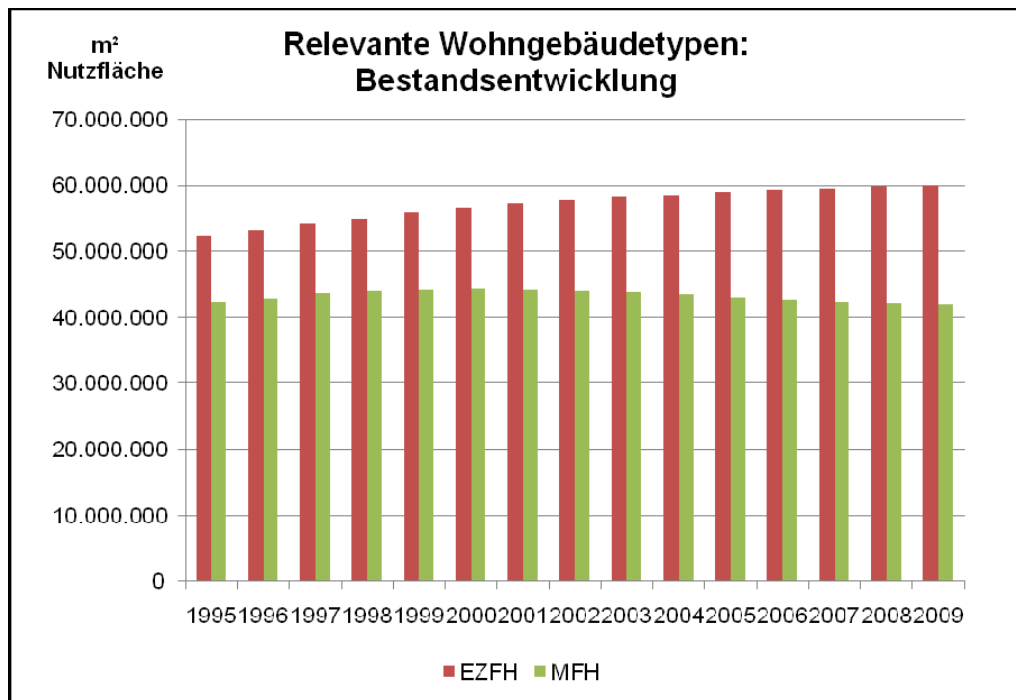


Abbildung 14: Bestandsentwicklung von EZFH und MFH in Thüringen seit 1995 nach Fläche [TLS11]

Bei den Nichtwohngebäuden fällt auf, dass die Anzahl seit 1995 gesunken ist, die Fläche hingegen gestiegen (siehe Abbildung 15). Das bedeutet, dass die abgerissenen Gebäude im Durchschnitt deutlich kleiner waren als die neu gebauten.



Abbildung 15: Bestand der Nichtwohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) [TLS11]

Details zur Entwicklung des Wohngebäudebestands in Thüringen

Die folgende auf Abbildung 16 aufbauende Auswertung, verdeutlicht die anhand verschiedener Quellen abgeschätzte Aufteilung des Wohngebäudebestands in Baualtersklassen. Auch hier wird ein abschließendes Bild erst mit der Auswertung des Mikrozensus 2011 möglich sein. Der Gesamtbestand (Nutzfläche) beträgt für die Ein-/Zweifamilienhäuser ca. 60 Mio. m² (ca. 431.000 Gebäude) und für die Mehrfamilienhäuser liegt er bei ca. 42 Mio. m² (ca. 87.000 Gebäude).

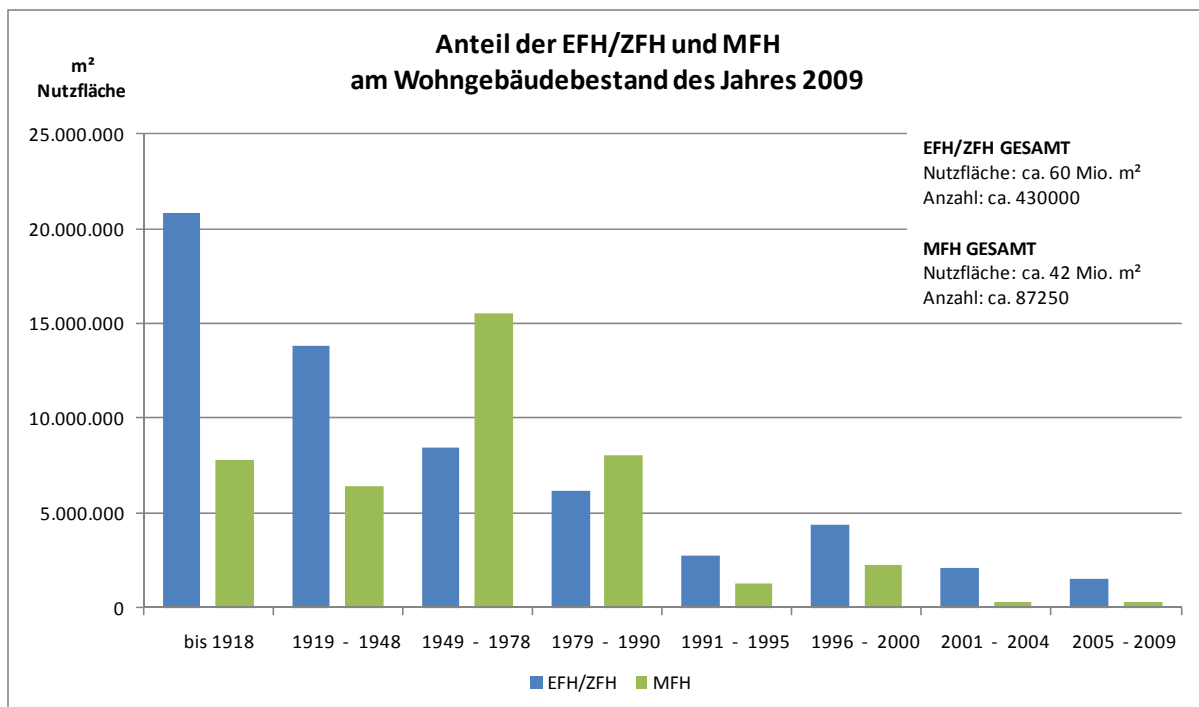


Abbildung 16: Aufteilung des Wohngebäudebestands in Baualtersklassen nach Nutzfläche sowie in EFH und MFH [TLS11]

Es zeigt sich, dass der Ein-/Zweifamilienhausbau vor und der Mehrfamilienhausbau in der DDR-Zeit dominiert. Nach der Wiedervereinigung ist ein deutliches Nachholen bei den Ein-/Zweifamilienhäusern zu verzeichnen.

Für die Ein- und Zweifamilienhäuser war es möglich aus der Statistik (Mikrozensus-Zusatzerhebung 2006 sowie Fertigstellungstatistik) über die Anzahl der Wohnungen die ungefähre Anzahl der Gebäude in den einzelnen Baualtersklassen zu ermitteln. Da die Statistikangaben ab 3 und mehr Wohnungen pro Gebäude nur in Bereichen angegeben werden (3 bis 6, 7 bis 12, usw.) konnten keine gesicherten Auswertungen für die Mehrfamilienhäuser erstellt werden.

Die Auswertung der Ein- und Zweifamilienhäuser zeigt in Abbildung 17, dass mehr als die Hälfte aller Gebäude vor 1918 bzw. zwischen 1919 und 1948 gebaut wurden.

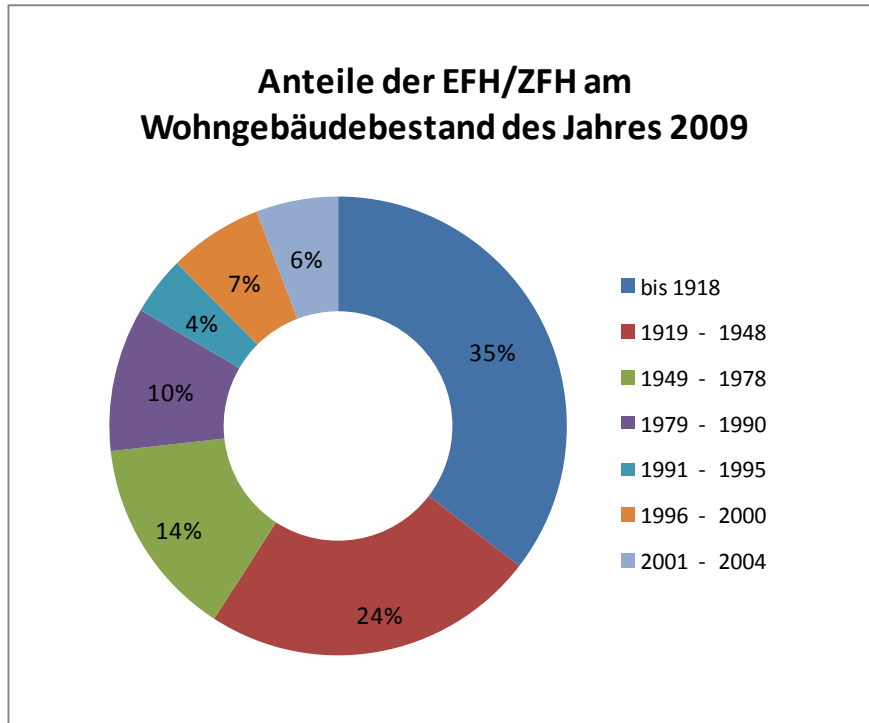


Abbildung 17: : Aufteilung des Wohngebäudebestands der EZFH in Baualtersklassen nach Anzahl [TLS11]

Da die mittleren Flächen sich in den verschiedenen Gebäudeklassen bei EZFH im Unterschied zu den MFH nicht gravierend voneinander unterscheiden, liefert diese Darstellung ähnliche Verhältnisse wie die oben vorgenommene flächenmäßige Betrachtung.

Die nun folgenden Diagramme in Abbildung 18 zeigen den Trend der letzten 15 Jahre im Wohngebäudebereich für die Baufertigstellungen (blau), die Abgänge (rot), sowie den Saldo aus Zu- und Abgängen (grün), sowohl in Nutzfläche ($[m^2]$, oben) als auch als Anzahl (unten).

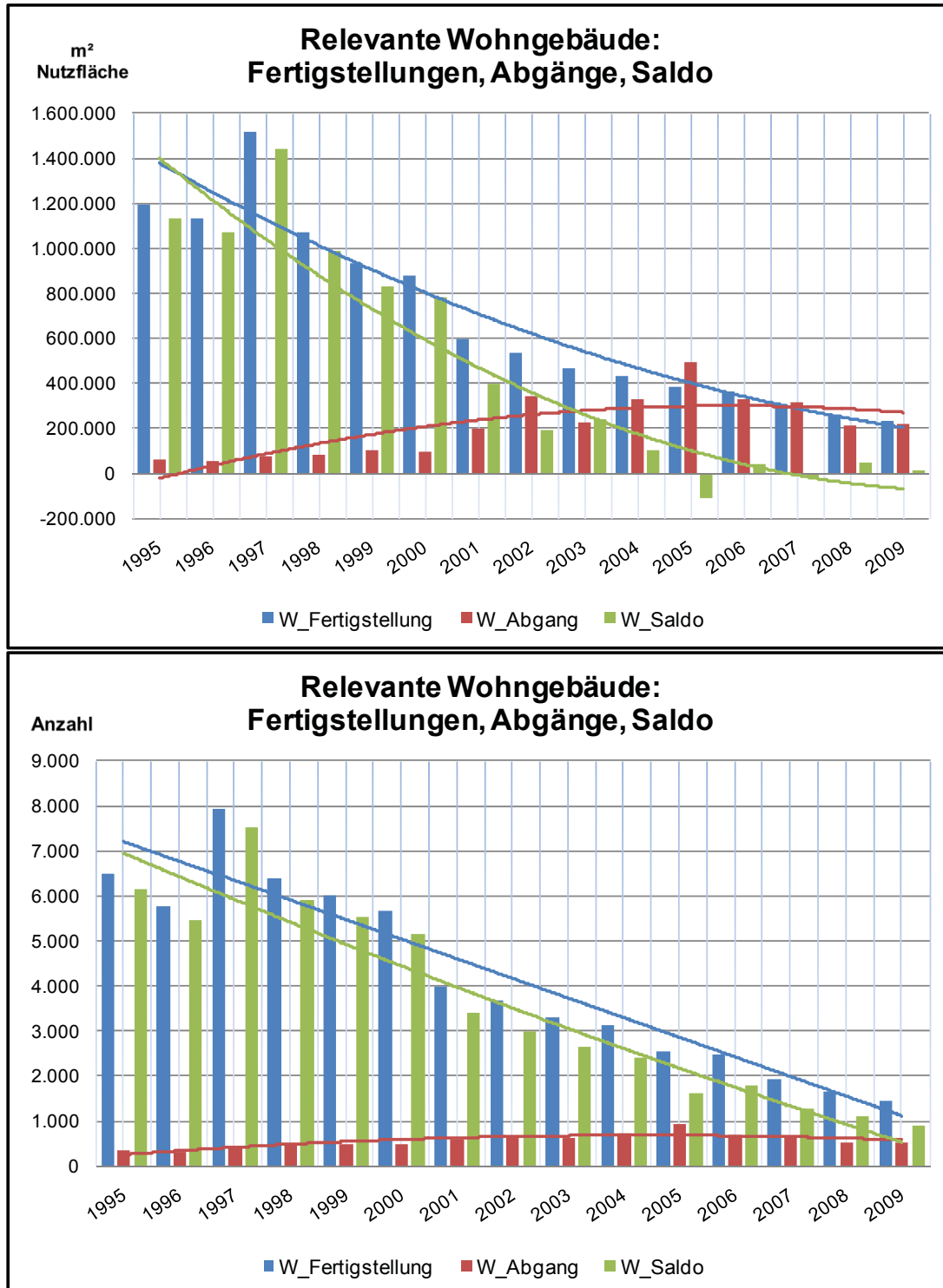


Abbildung 18: Entwicklung des Wohngebäudebestands seit 1995 durch Fertigstellungen und Abgänge in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) [TLS11]

Insgesamt ergibt sich die in Abbildung 19 dargestellte effektive jährliche Zubaurate (resultierend aus dem Saldo) für die Wohngebäude:

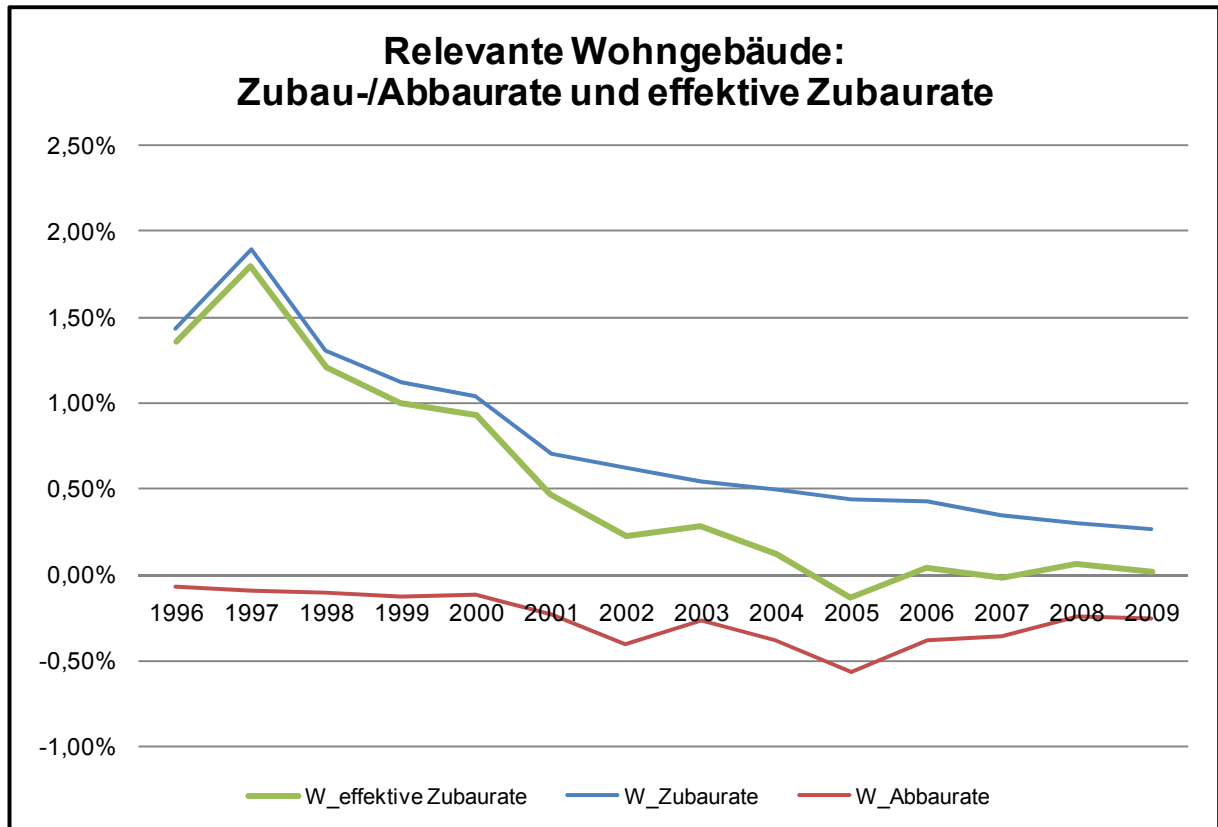


Abbildung 19: Effektive Zubaurate und die Zu- und Abbaurrate der Wohngebäude nach Nutzfläche [TLS11]

Der deutliche Rückgang der Baufertigstellungen mit gleichzeitig steigenden Abgangszahlen resultiert 2005 sogar in einem insgesamt negativen Saldo seit 2006 herrscht „Nullwachstum“.

Bereits in Abbildung 18 wird deutlich, dass die Flächen der Abgänge weitaus stärker steigen als die Anzahl der Abgänge, dies lässt den Schluss zu, dass zunehmend größere Gebäude abgerissen worden sein müssen.

Ein detaillierteres Bild und Gewissheit über diese Annahme liefern die folgenden Grafiken in Abbildung 20 (Nutzfläche) und Abbildung 21 (Anzahl): hierbei sind zunächst die Fertigstellungen je Wohngebäudetypus dargestellt (oben). Es zeigt sich, dass die Fertigstellungen von Mehrfamilienhäusern (W_3 und mehr Wohnungen) besonders stark zurückgegangen sind. Sehr große neue Flächen gab es Ende der neunziger Jahre bei den Einfamilienhäusern.

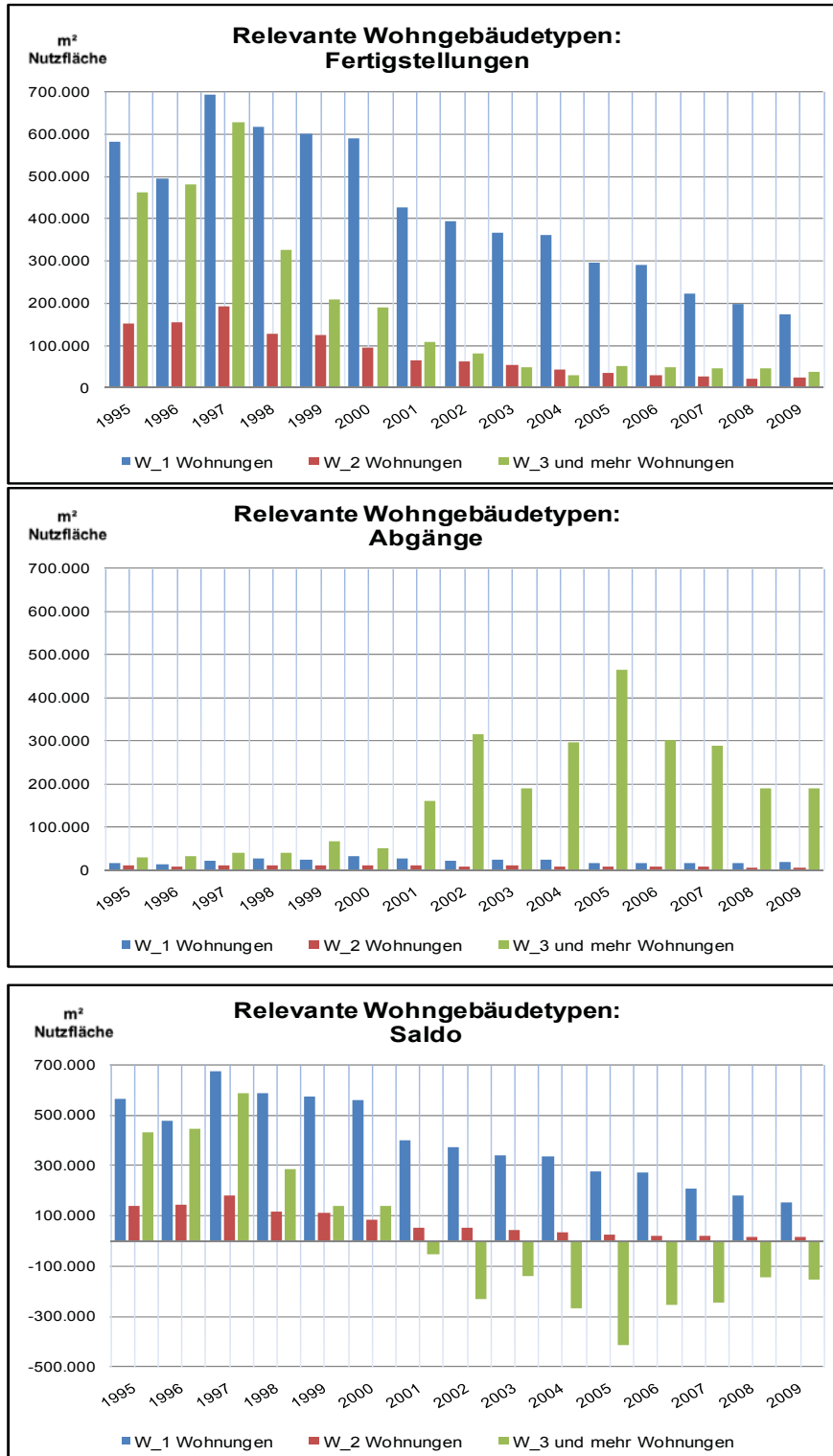


Abbildung 20: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der drei Wohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche [TLS11]

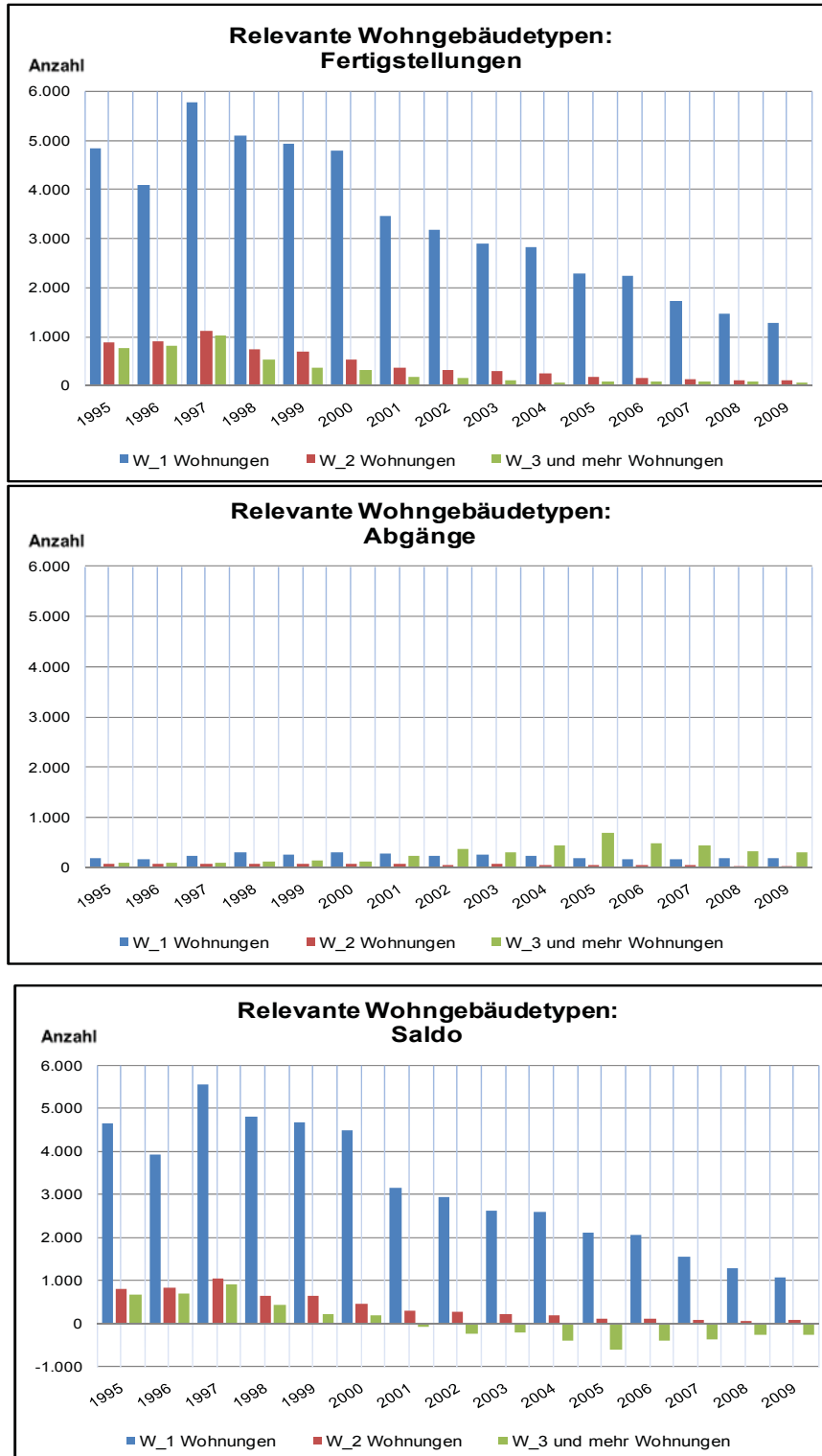


Abbildung 21: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der drei Wohngebäudetypen seit 1995 nach Anzahl [TLS11]

Von den Abgängen sind vor allem die Mehrfamilienhäuser betroffen (mittlere Grafik). Frappierend ist die Schnelligkeit des Wandels. Gab es 1997 noch ein Zubauhoch von netto ca. 600.000 m² folgte nur 8 Jahre später der Höhepunkt der Abrisse mit über 300.000 m² pro Jahr. Die Statistik zeigt, dass die in den Jahren 2001 – 2009 abgerissenen Wohnflächen zu 34% (ca. 900.000 m²) die Baultersklasse 1971-1980 und 37% (ca. 1 Mio m²) die Baualtersklassen nach 1980 betrafen, also zusammen fast 2 Mio m² Bausubstanz mit einem mittleren Alter von nur 25-35 Jahren. Dies war eine Reaktion der Wohnungswirtschaft auf die laut Angaben des GdW zu Beginn des Jahrtausends auf über 16 % ansteigende Leerstandsquote in den neuen Bundesländern. Die Abgangsquote erreichte im Jahr 2005 bei den Mehrfamiliengebäuden im GdW in den neuen Bundesländern nahezu 2 %. Zum Vergleich betrug der Leerstand in den *alten* Bundesländern circa 3 % und die Abgangsquote 0,1 %. Im Jahr 2009 betrug der Leerstand in den alten Bundesländern weiterhin circa 3 %, die Abgänge 0,2 % während die entsprechenden Zahlen in den neuen Bundesländern 9,8 % beziehungsweise 1,0 % betrugen.

2.1.4.1 Details zur Entwicklung des Nichtwohngebäudebestands in Thüringen

Die folgende Abbildung 22 zeigt den Trend im Nichtwohngebäudebereich der letzten 15 Jahre für die Baufertigstellungen (blau), die Abgänge (rot) sowie den Saldo aus Baufertigstellungen und Abgängen, sowohl in Nutzfläche (oben) als auch als Anzahl (unten).

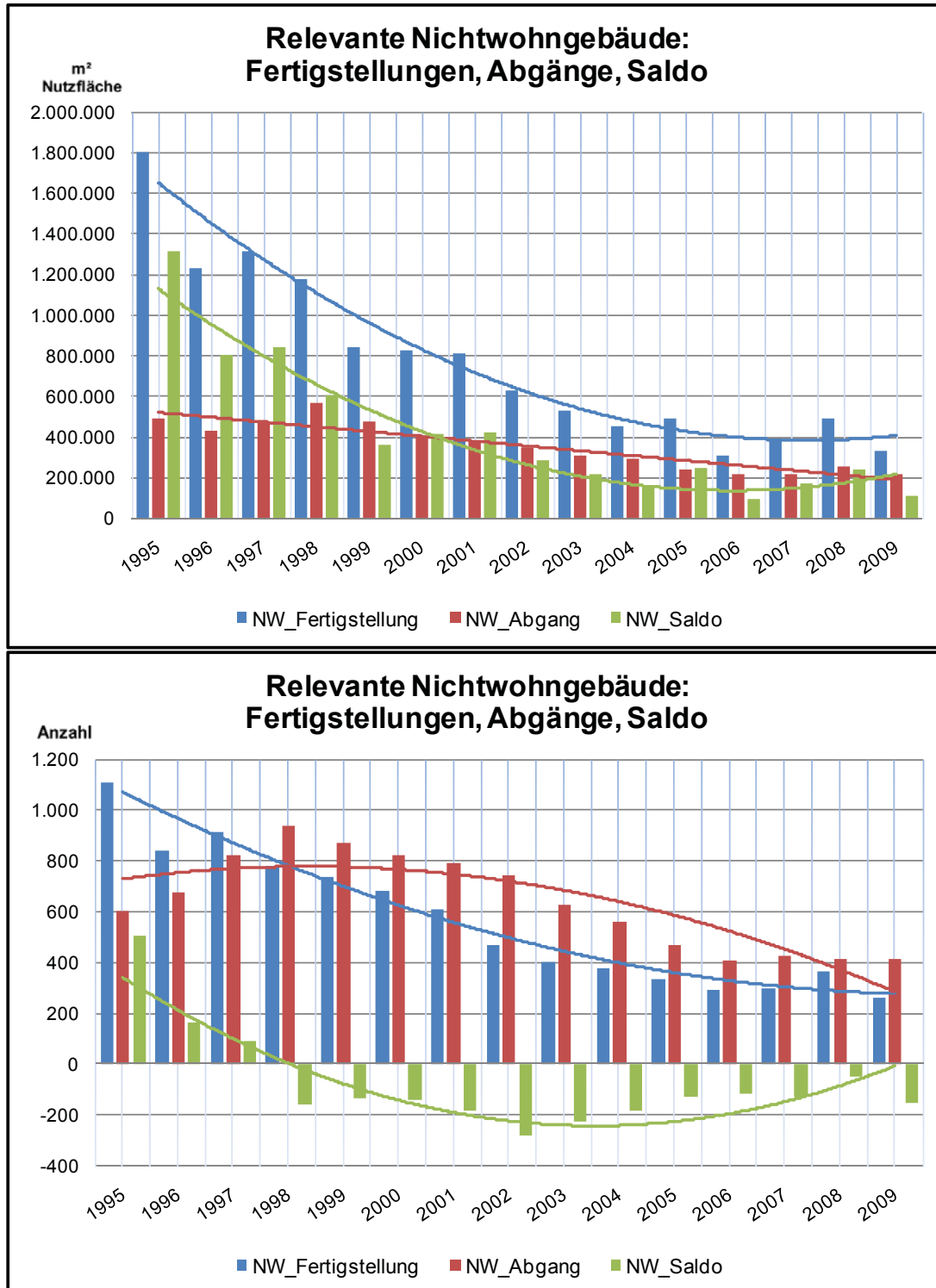


Abbildung 22: Entwicklung des Nichtwohngebäudebestands seit 1995 durch Fertigstellungen und Abgänge in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) [TLS11]

Insgesamt ergibt sich die folgende, in Abbildung 23 dargestellte, effektive jährliche Zubaurate (resultierend aus dem Saldo) für die Nichtwohngebäude:

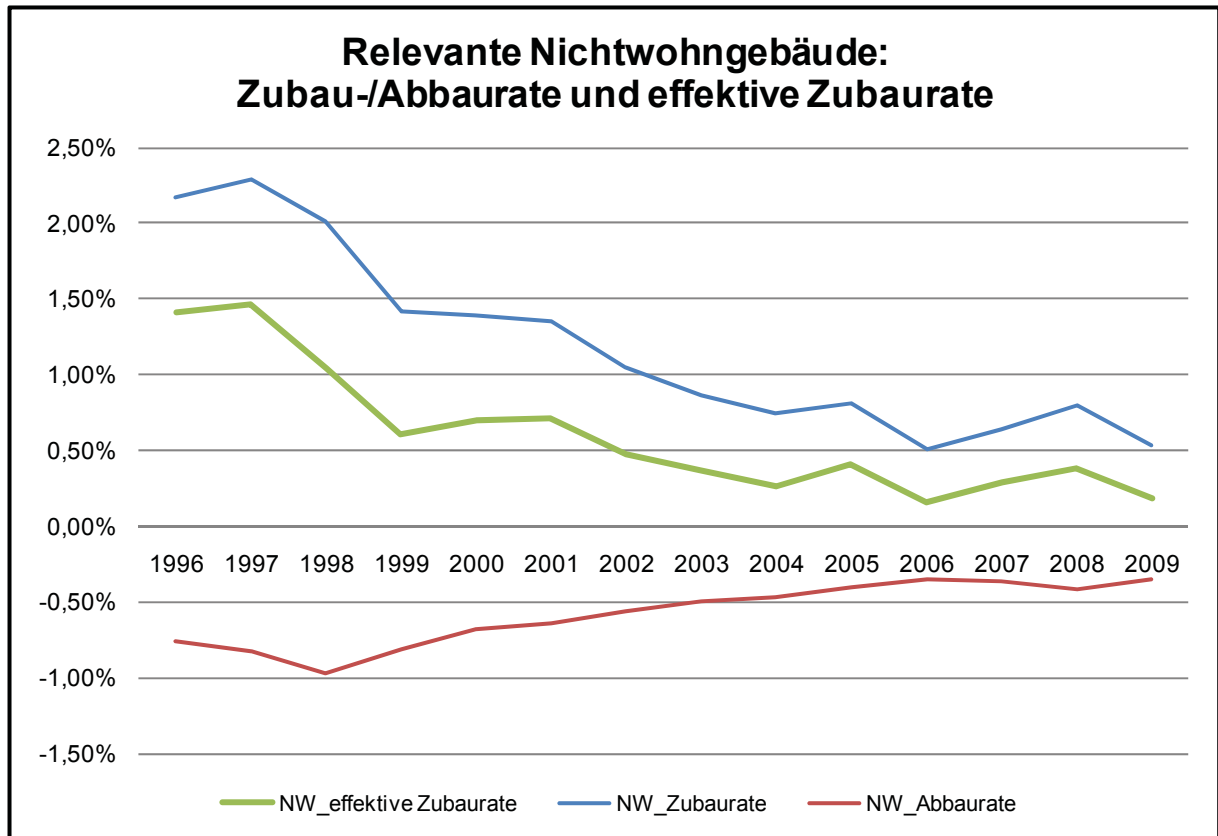


Abbildung 23: Effektive Zubaurate und die Zu- und Abbaurrate der Nichtwohngebäude nach Nutzfläche [TLS11]

Für die Nichtwohngebäude stellt sich die Entwicklung seit Mitte der neunziger Jahre bis heute im Vergleich zu den Wohngebäuden ähnlich, jedoch nicht deckungsgleich, dar. Auch hier zeigt sich bei den Baufertigstellungen zunächst ein deutlicher Trend nach unten. Seit 2006 hat sich die Anzahl der Fertigstellungen jedoch stabilisiert, bei konstanten und niedrigeren Abgangszahlen, so dass sich die effektive Zubaurate bei ca. 0,2% bis 0,3% stabilisiert hat.

Abbildung 24 und Abbildung 25 zeigen für die vier Wärmeverbrauchs-relevanten Nutzungskategorien (Anstaltsgebäude, Büro- und Verwaltungsgebäude, Nichtlandwirtschaftliche Betriebsgebäude und sonstige Nichtwohngebäude) eine detaillierte Unterscheidung für Fertigstellungen (oben) und Abgänge (Mitte), sowie den Saldo (unten) der beiden. Zunächst wird die Untersuchung nach der Nutzfläche (Abbildung 24) und im Anschluss nach der Anzahl (Abbildung 25) der Nichtwohngebäude dargestellt.

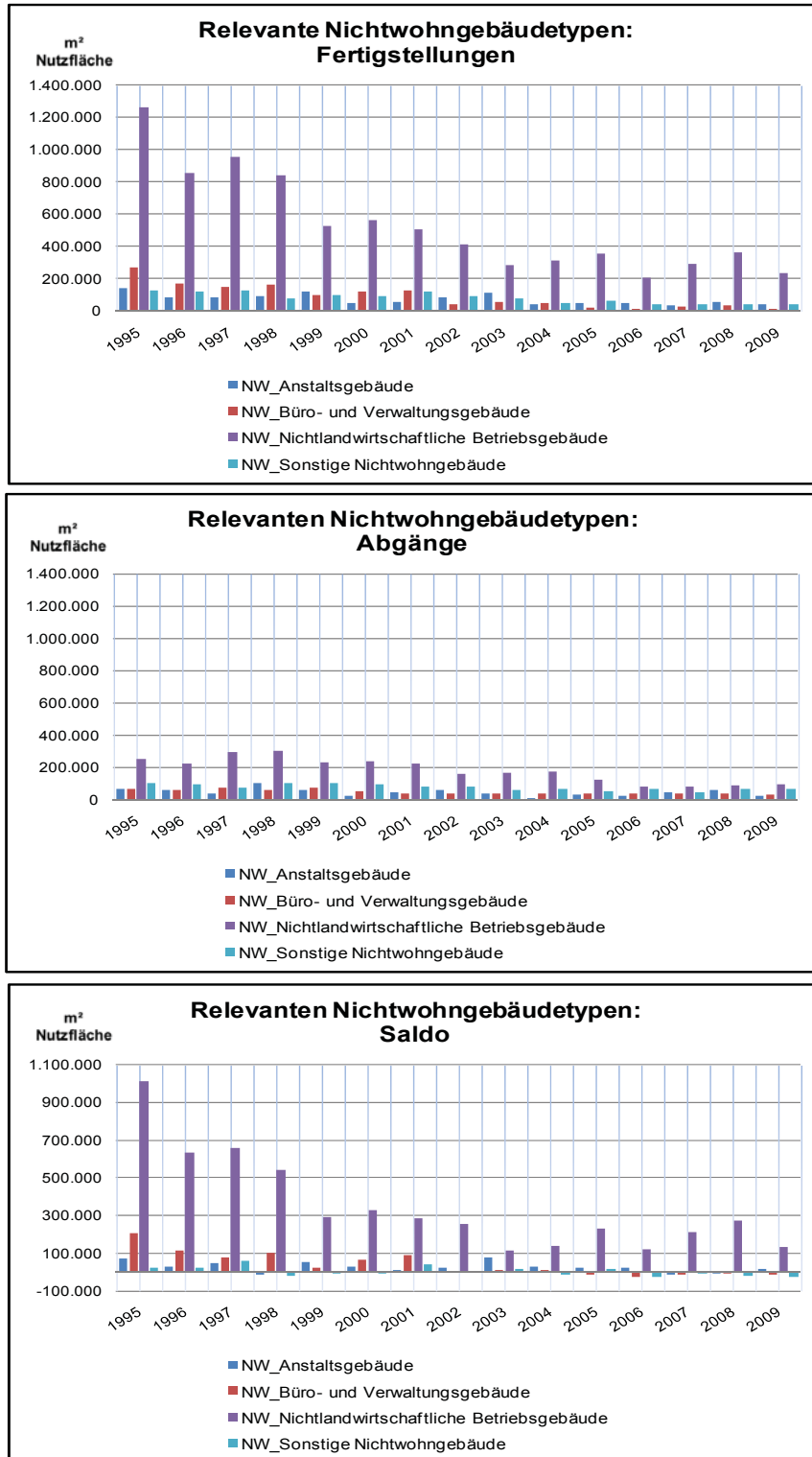


Abbildung 24: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der vier Nichtwohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche [TLS11]

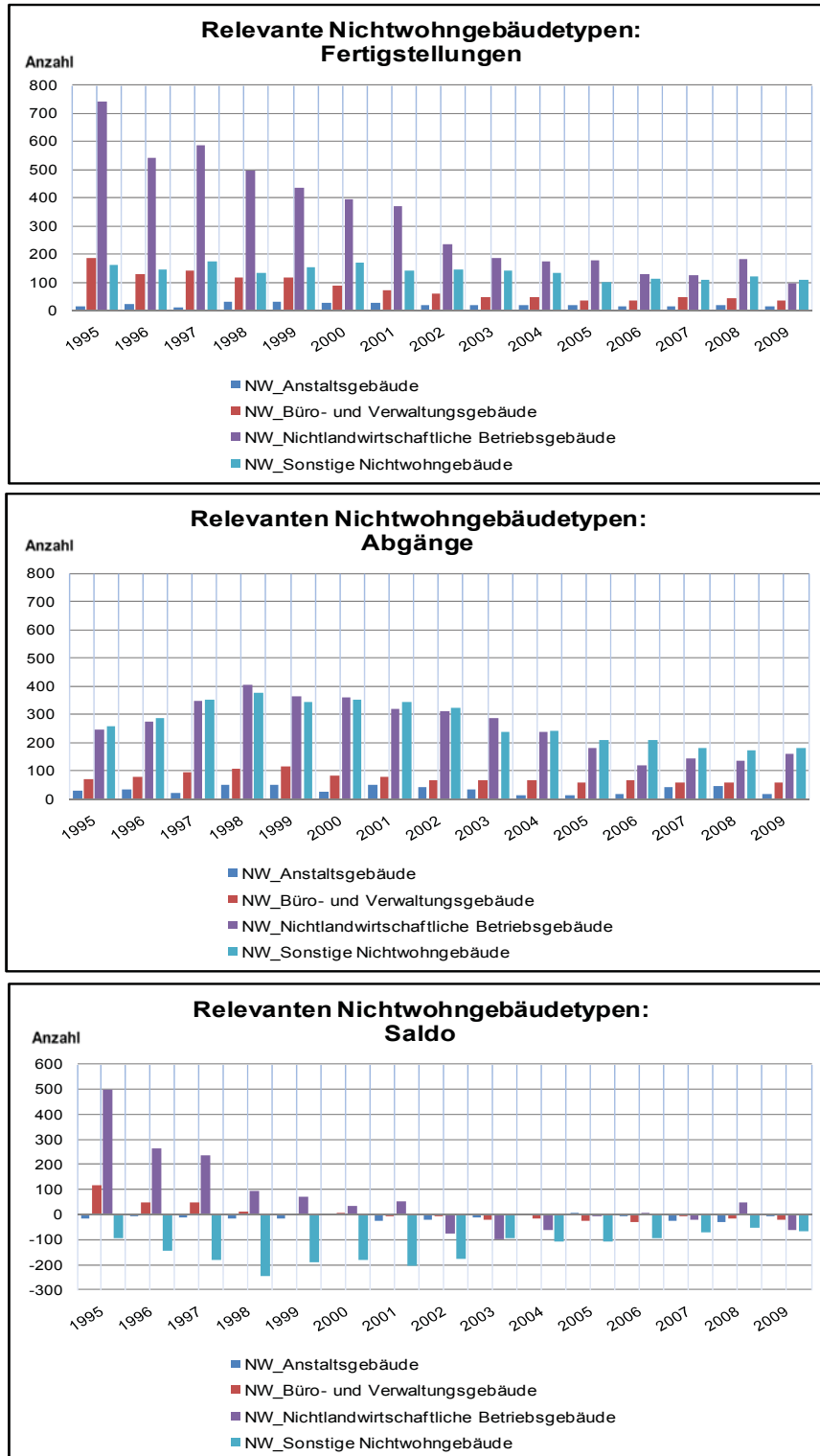


Abbildung 25: Fertigstellungen, Abgänge und resultierender Saldo der vier Nichtwohngebäudetypen seit 1995 nach Anzahl [TLS11]

Es zeigt sich, dass die nichtlandwirtschaftlichen Betriebsgebäude besonders hohe Fertigstellungsraten verzeichnen, jedoch mit einem deutlichen Rückgang in den letzten Jahren. Auch ist deren mittlere Nutzfläche deutlich am größten, auch deutlich größer als diejenige der Wohngebäude. Alle weiteren Nichtwohngebäude-Fertigstellungen fallen demgegenüber gering aus.

Auch bezogen auf die Abgänge dominieren die nichtlandwirtschaftlichen Betriebsgebäude mit deutlich höheren Flächenanteilen vor den anderen Gebäudetypen, besonders bis Anfang 2000. Jedoch fallen die Abgänge weitaus geringer aus als die Zugänge.

Der Saldo zeigt klar auf, dass – bezogen auf die Anzahl der Gebäude – in den letzten 10 Jahren ein deutlicher Rückbau, vor allem der sonstigen Nichtwohngebäude, stattgefunden hat. In Bezug auf die flächenmäßige Entwicklung konnte lediglich die Gruppe der nichtlandwirtschaftlichen Betriebsgebäude zulegen, wohingegen die drei anderen stagnierten. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass vor allem viele kleinere Nichtwohngebäude zurückgebaut (hohe Anzahl), jedoch gleichzeitig größere Nichtwohngebäude errichtet wurden (Flächenzunahme/-konstanz).

Zusammenfassung zu Flächen und Anzahl

- In Thüringen gibt es aktuell rund 518.000 Wohngebäude (431.000 EFH, 87.000 MFH) mit gut 100 Millionen m² Nutzfläche (60 Mio. m² EFH, 42 Mio. m² MFH), sowie geschätzte 60.000 Nichtwohngebäude, mit einer geschätzten Nutzfläche von 60 Millionen m² wird. Ein Wohngebäude hat damit im Mittel ca. 200 m² Nutzfläche, ein Nichtwohngebäude 1.000 m². Die Nutzfläche entspricht der Definition der EnEV, sie ist im Falle von Wohngebäuden ca. 20% größer als die Wohnfläche.
- Ein- und Zweifamilienhäuser haben einen flächenmäßigen Anteil von ca. 60%, an der Anzahl der Wohngebäude von über 80%. Für MFH lauten die Zahlen entsprechend ca. 40% (Fläche) und weniger als 20% (Anzahl).
- Mitte der 1990er Jahre betrug der jährliche Nettonutzflächenzuwachs bei Wohnungen noch deutlich über 1%, seitdem ist die Neubaurate kontinuierlich gesunken. Aktuell halten sich Neubau und Abriss mit je knapp 0,3% die Waage („Nullwachstum“). Seit 2001 gingen im Bereich Mehrfamilienhäuser stets mehr Flächen ab als zu; 2005 erreichte die Abrissrate bei MFH mit ca. 1,3% das Maximum und übertraf damit den gesamten Wohnneubau.
- Seit Mitte der 1990er Jahre entstehen neue *Wohnflächen* überwiegend in EZFH und zwar mit stetig wachsendem Anteil; im Jahr 2009 lag das Verhältnis EZFH zu MFH bei 84% zu 16%. Bezogen auf die *Anzahl* der Wohngebäude sank die Nettozuwachsrate ebenfalls kontinuierlich, und beträgt aktuell ca. 0,2%. Der Leerstand in MFH beträgt ca. 10%.

2.2 Energieträger und Heizungssysteme

2.2.1 Wärmeherzeugung im Gebäudebestand

Die Analyse des Wärmeeinsatzes im Gebäudebereich in Thüringen zielt darauf ab, detaillierte Kenntnis über Umfang und Ausgestaltung der derzeitigen Wärmenutzung in den unterschiedlichen Gebäudекategorien zu erhalten. In der folgenden Abbildung 26 ist die Aufteilung der jeweiligen Art der Wärmeherzeugung in den neuen Bundesländern und in Thüringen dargestellt.

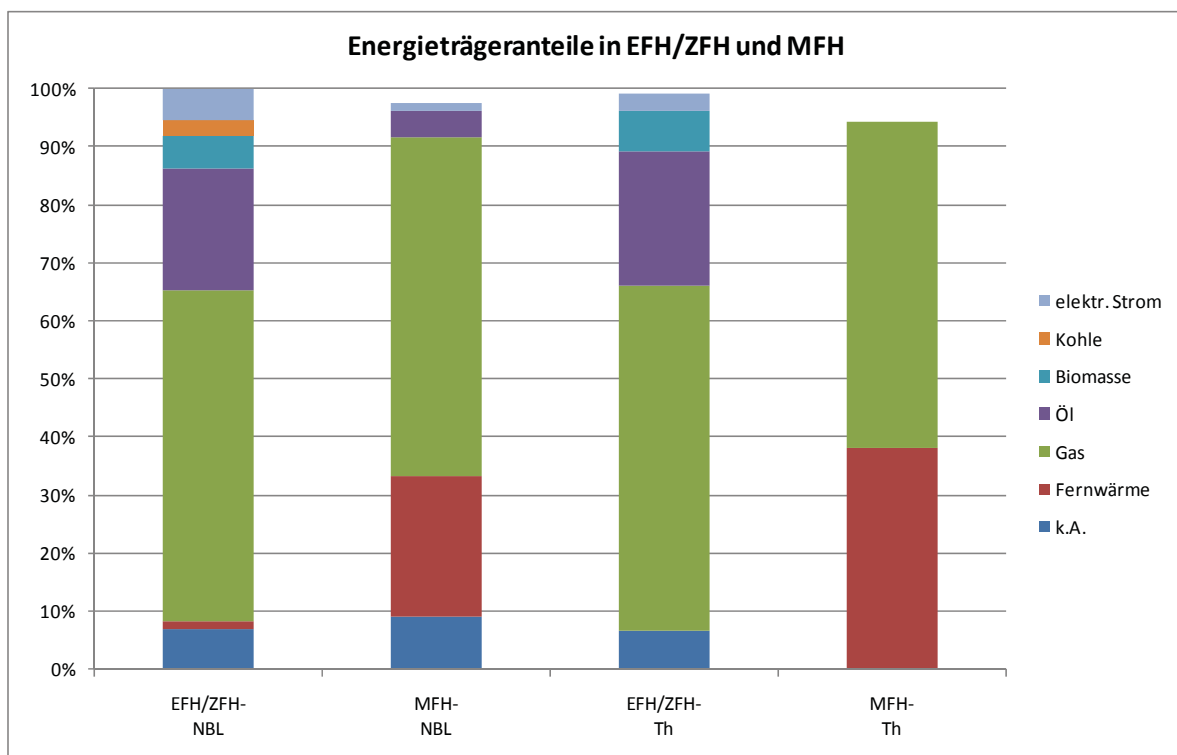


Abbildung 26: Art der Wärmeherzeugung pro Anzahl Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäuser in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th) – Datenlage nicht vollständig [IWU10]

In Abbildung 26 sind Energieträger, zu denen zu wenige Elemente in der IWU Stichprobe vorlagen aus Gründen der Anonymisierung nicht enthalten, woraus sich teilweise Werte kleiner 100% ergeben. Die Aufteilung der Wärmeherzeugung im Wohngebäudebestand stellt sich für die neuen Bundesländer als auch für Thüringen wie folgt dar: Bei den Ein-/Zweifamilienhäusern ist der Anteil der mit Öl beheizten Gebäude mit über 20% hoch im Vergleich zu den Mehrfamilienhäusern. Hier liegt der mit Öl beheizte Anteil bei 5% bzw. in Thüringen nahe 0%. Dagegen liegt der Fernwärmeanteil bei den Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern (ohne Berlin) bei ca. 24%, in Thüringen wahrscheinlich deutlich über einem Drittel. Die Belastbarkeit der für Thüringen getroffenen Aussagen ist aufgrund der kleinen Stichprobe eingeschränkt, aufgrund der Ähnlichkeit zu den Ergebnissen für die neuen Bundesländer (größere Stichprobe) ist davon auszugehen, dass Abbildung 26 die Relationen auch für Thüringen ausreichend korrekt wiedergibt.

Bezogen auf die Gewichtung der Energieträgeranteile *nach Nutzfläche* aus den uns vorliegenden Daten von co2online [co2on] stellt sich der Anteil Heizöl bei den Einfamilienhäusern als deutlich höher dar. Dies erscheint jedoch nicht plausibel, da die gleichen Quellen die wertvolle Erkenntnis liefern, dass mit Heizöl beheizte EZFH in der Regel nur etwas größer sind als mit Erdgas beheizte Gebäude. Eine Erklärung für diese Abweichung zwischen der Datenbasis Gebäudebestand einerseits sowie co2online und ista [ISTA] andererseits ist, dass im Unterschied zur Datenbasis Gebäudebestand, die auf einer repräsentativen, wenn auch sehr kleinen Stichprobe beruht, sich die Repräsentativität der Daten von co2online und ista nicht überprüfen lässt, obgleich die Gebäudedaten von co2online zu Thüringen deutlich über 10.000 Datensätze umfassen.

Wir gehen daher davon aus, dass auf die Fläche bezogen der Anteil von Heizöl nur etwas höher liegt als in Abbildung 26.

Für die Mehrfamilienhäuser ergeben alle Quellen ähnliche Werte. Hier ergibt sich allerdings ein deutlicher Unterschied zwischen einer Gewichtung nach Anzahl bzw. Fläche der Gebäude. Mit Fernwärme beheizte Gebäude sind im Mittel deutlich größer als mit Erdgas beheizte Gebäude (Abbildung 45).

Grob gesagt sind die mit Fernwärme beheizten Gebäude im Mittel ca. doppelt so groß wie die mit Gas beheizten Gebäude. Daher schätzen wir den Anteil der mit Fernwärme beheizten Flächen in Thüringen auf ca. 50%. Heizöl spielt eine nur noch vernachlässigbar kleine Rolle.

Die Daten von co2online führten zu vergleichbaren Ergebnissen für Mehrfamilienhäuser.

Eine weitere Unterscheidung lässt sich durch die Betrachtung der Energieträger nach Baualtersklassen erzielen. Es wurde bereits ausgeführt, dass die Daten von co2online einen offenbar zu hohen Anteil ölbeheizter EZFH ergeben. Die Ergebnisse für MFH, für die die Daten von ista ausgewertet wurden, erscheinen diesbezüglich plausibler.

Daher werden in Abbildung 27 nur für MFH die Energieträgeranteile nach Baualtersklasse dargestellt:

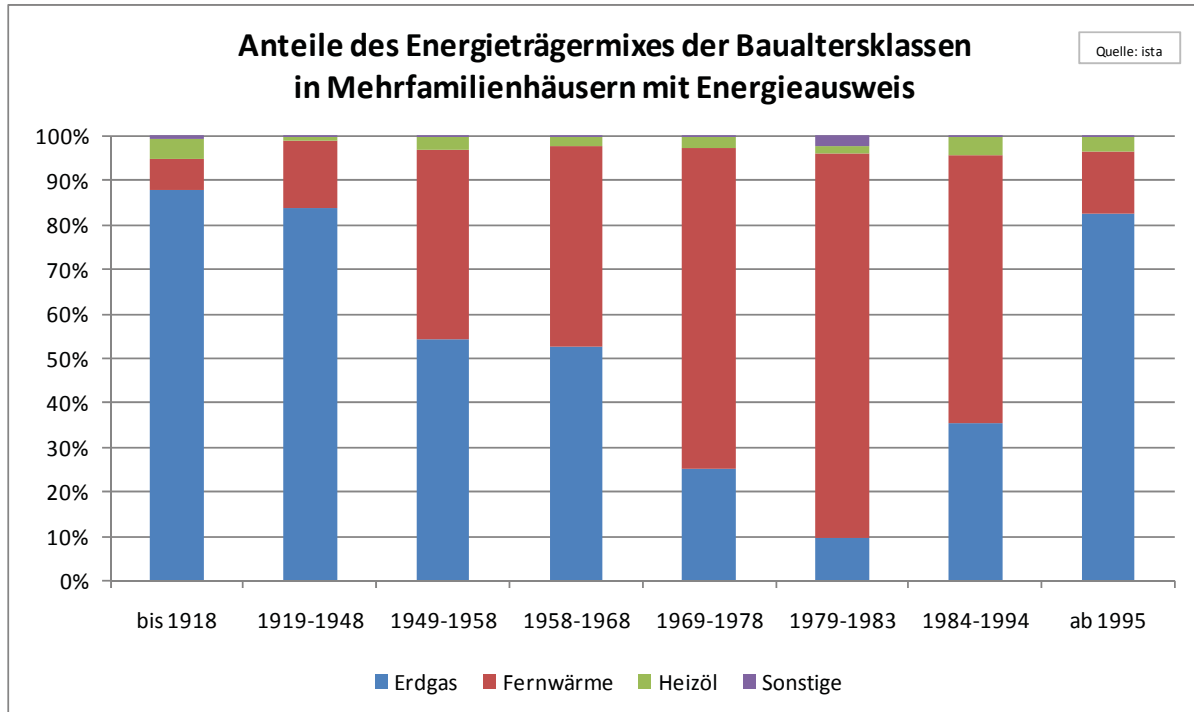


Abbildung 27: Energieträgermix nach Nutzfläche und Baualtersklassen für Mehrfamilienhäuser mit Energieausweisen in Thüringen [ISTA]

Selbst wenn die Werte für die einzelnen Baualtersklassen aufgrund der nicht überprüfbareren Repräsentativität der Daten evtl. nicht exakt stimmen sollten, so lässt sich doch eine deutliche Tendenz ablesen: Bis zur Baualtersklasse 1979-1983 stieg der flächenmäßige Anteil Fernwärme beheizter Gebäude kontinuierlich an; die ganz überwiegende Fläche der Baualtersklasse 1979-1983 wird mit Fernwärme beheizt. Seit der Wende ist wiederum ein starker Rückgang des Fernwärmeanteils zu Gunsten von Erdgas zu erkennen. Das bedeutet, dass im Schnitt zwar die Hälfte der MFH mit Fernwärme beheizt sein dürfte, in den Baualtersklassen bis 1948 und ab 1995 jedoch nur in der Größenordnung bis 15%.

Bei den Ein-/Zweifamilienhäusern, in Abbildung 28, zeigen sich keine gravierenden Differenzen über die Baualtersklassen hinweg, wohl aber eine deutlich gestiegene Substitution des Energieträgers Heizöl durch Erdgas ab 1995 (Details hierzu s. auch Abbildung 35 und Abbildung 36); Fernwärme spielt im Bereich der EZFH keine Rolle.

Bei der Art der Beheizung dominiert – wie die folgende Grafik zeigt – bei den Einfamilienhäusern die Zentralheizung, während die noch zu Beginn der Neunzigerjahre dominierende raumweise Ofenheizung deutlich abgenommen hat aber noch gut 10% beträgt. Kategorien, zu denen zu wenige Elemente in der IWU Stichprobe vorlagen sind aus Gründen der Anonymisierung nicht enthalten, woraus sich teilweise Werte kleiner 100% ergeben.

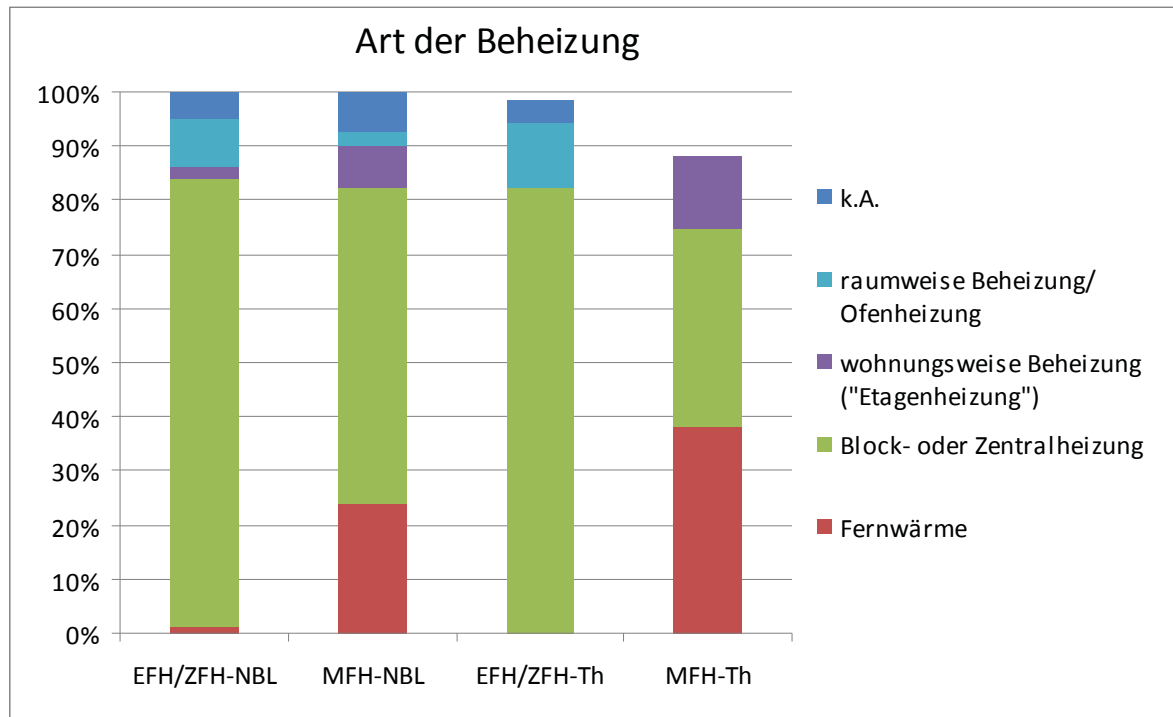


Abbildung 28: Art der Beheizung von Ein-/Zweifamilien und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern (NBL) und in Thüringen (Th), [IWU10]

Die Ofenheizung hat allerdings als sekundäres Heizungssystem, also als Heizung, die zusätzlich zum hauptsächlichen (primären) Heizungssystem zum Einsatz kommt Bedeutung (siehe Abbildung 29). Ca. 40% der EFH/ZFH verfügen zusätzlich zum primären Heizungssystem über Öfen oder Kamine. Gut 80% der Öfen und Kamine in EFH/ZFH werden mit Stückholz befeuert, d.h. ca. ein Drittel aller EZFH dürften über einen mit Stückholz befeuerten Einzelofen/Kamin verfügen. Um 15% der MFH dürften zusätzlich zum primären Heizungssystem über Einzelöfen und Kamine verfügen, wobei auch hier die Beheizung mit Stückholz dominiert.

Der tatsächliche Anteil der Öfen und Kamine an der Wärmeversorgung ist unsicher, da keine Informationen zur Intensität der Nutzung vorliegen.

In den neuen Bundesländern werden jedoch immerhin 9% der Mehrfamilienhäuser mit Stückholzöfen und 1,5% mit Kohleöfen beheizt. Dies bedeutet, dass in den Gebäuden mit Sekundärheizung der reale Heizwärmebedarf höher ist, als sich in der Heizkostenverbrauchserfassung darstellt. Das bedeutet, dass der Gesamtanteil erneuerbarer Wärme, insbesondere im Bereich der Biomasse, sicherlich höher liegt, als direkt aus den Statistiken ersichtlich ist. Wieviel dies in etwa ist, wird im Zusammenhang mit den Energiekennwerten Thüringer Wohngebäude diskutiert. Genauere Zahlen über den tatsächlichen Anteil der Sekundärheizsysteme bei der Deckung des Heizwärmebedarfs sind nicht verfügbar. Ein detaillierteres Bild könnte eine Auswertung der bei den Schornsteinfegern vorliegenden Daten liefern.

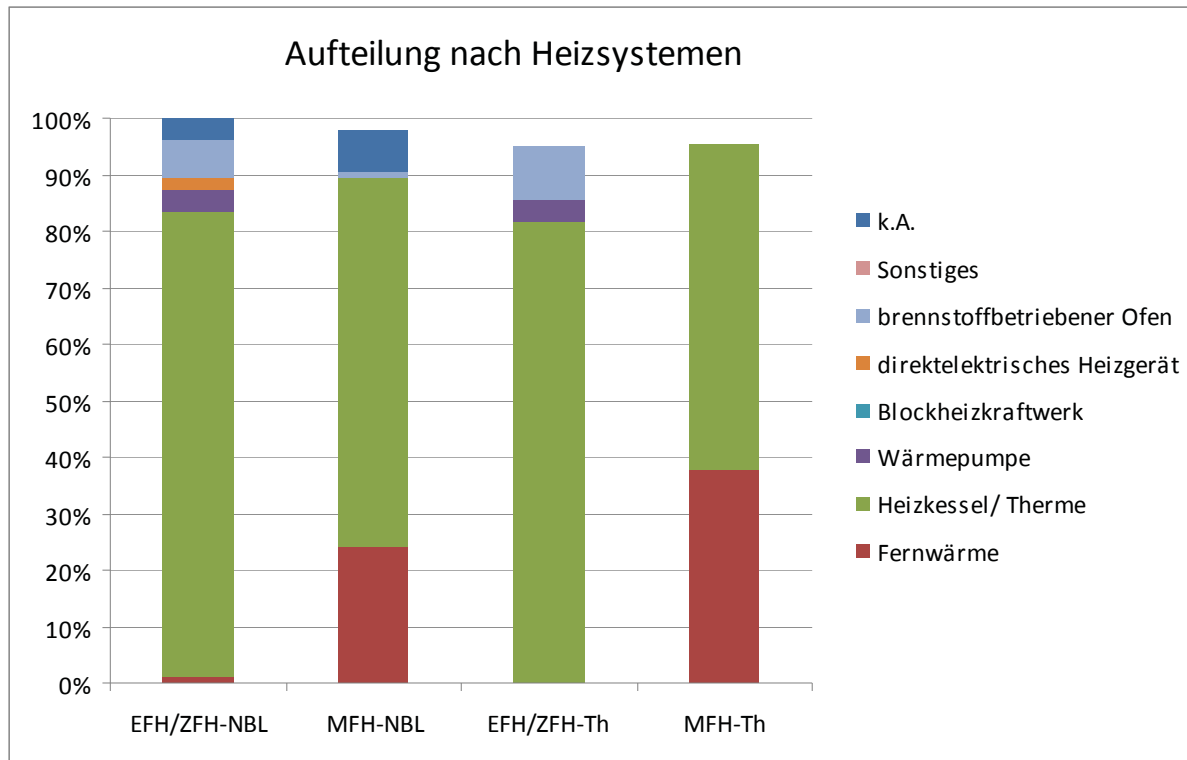


Abbildung 29: Heizsysteme von Ein-/Zweifamilien und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern (NBL) und in Thüringen (Th), [IWU10]

2.2.2 Einsatz Erneuerbare Energien zur Wärmebereitstellung

Im Folgenden wird untersucht, inwieweit in Thüringen und im Vergleich dazu in Deutschland erneuerbare Energien im Gebäudebestand für Heizung und Warmwasser eingesetzt werden.

2.2.2.1 Anteil Erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch im Bundesdurchschnitt

In den letzten Jahren ist der Anteil der erneuerbar erzeugten Wärme in Deutschland stetig gestiegen. Abbildung 30 zeigt den Anstieg ab 1990 von 2,1% bis auf 9,8% in 2010.

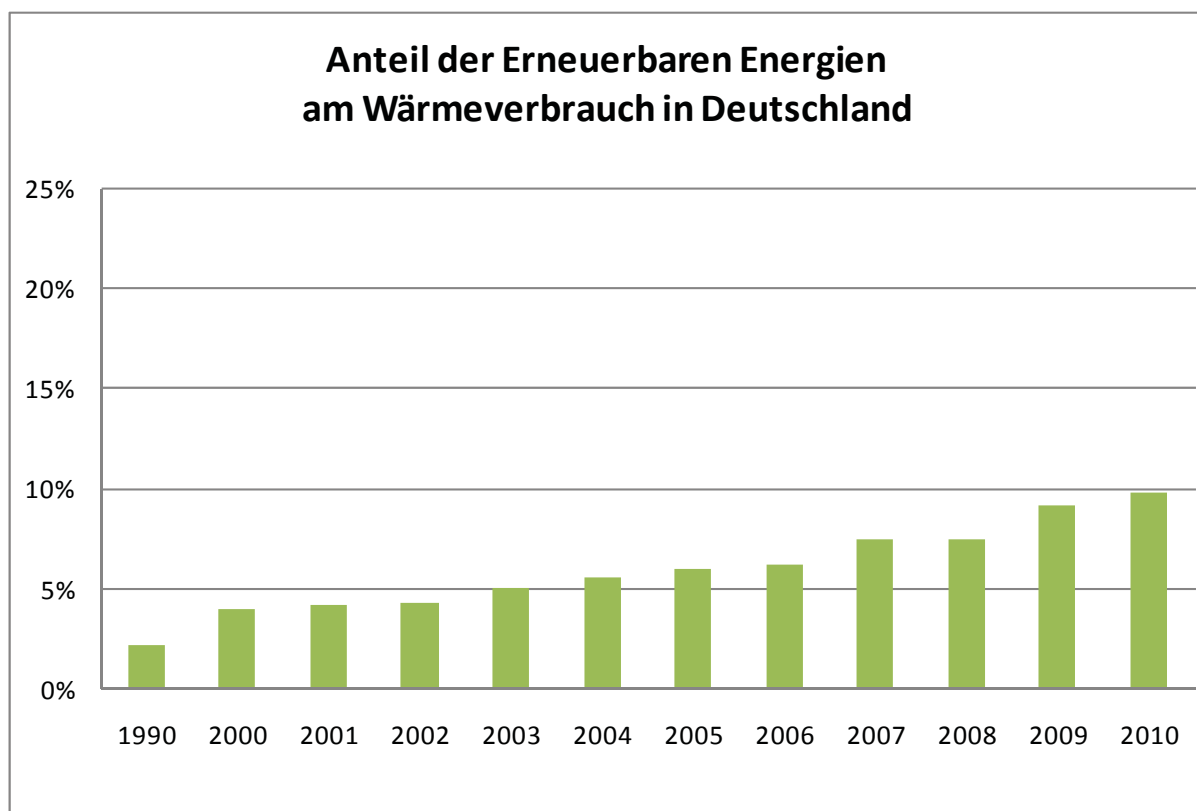


Abbildung 30: Anteil erneuerbar erzeugter Wärme am Endenergieverbrauch in Deutschland [BMU11]

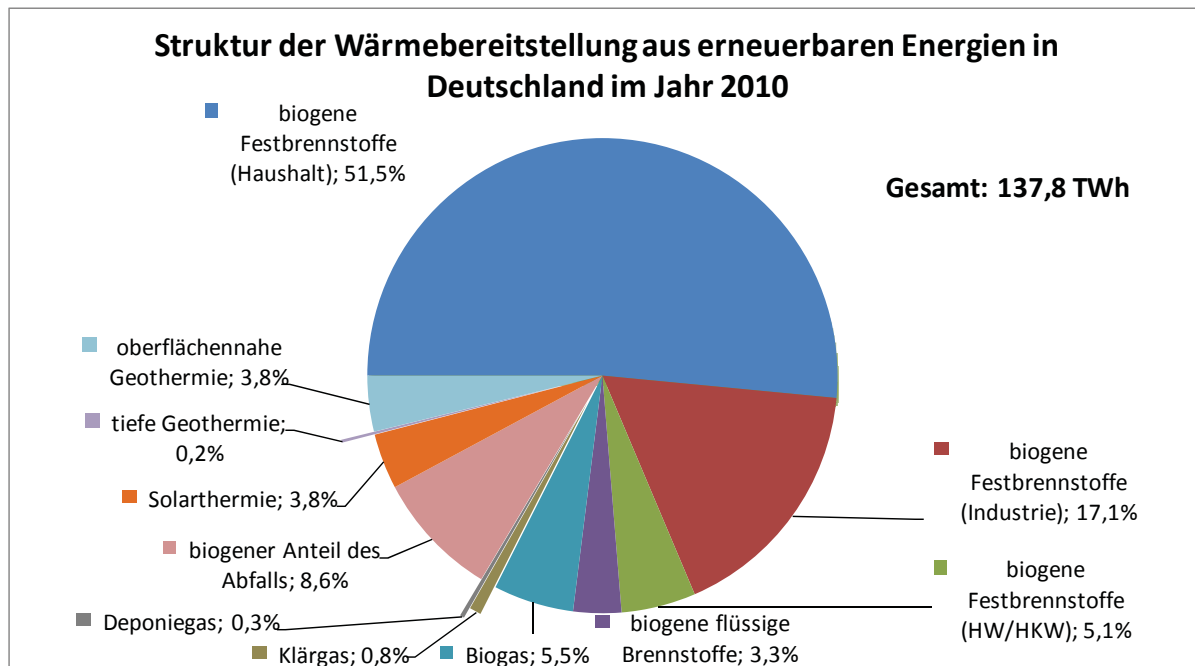


Abbildung 31: Struktur der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2010 [BMU11]

Aus Abbildung 31 ergibt sich, dass der Hauptanteil erneuerbar erzeugter Wärme in Deutschland aus fester Biomasse gewonnen wird (ca. 73%). Weitere Anteile ergeben sich aus flüssiger Biomasse, Bio-, Klär- und Deponiegas sowie biogenem Abfall (ca. 18%). Die restlichen Anteile von etwa 8% teilen sich Solarthermie und Geothermie. Es ist zu beachten, dass diese Zahlen, nicht nur die Wärmeerzeugung für Wohngebäude, sondern auch die für Nichtwohngebäude sowie industrielle Prozesse abbilden.

2.2.2.2 Anteil Erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch in Thüringen

Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung in Thüringen für die Sektoren Haushalte und GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistung) lag 2008 bei ca. 12%. Abbildung 32 zeigt den Anstieg des Anteils Erneuerbarer Wärme seit 2000. Der Sprung zwischen den Jahren 2002 und 2003 resultiert aus einer veränderten statistischen Zuordnung. Der Sektor GHD beinhaltet Groß- und Einzelhandel, Baugewerbe und Landwirtschaft sowie Gaststätten- und Kredit-/ Versicherungsgewerbe. Hierbei wurden auch die Anteile für erneuerbar erzeugte Prozesswärme in den genannten Bereichen berücksichtigt. Das verarbeitende Gewerbe ist in der Abbildung nicht enthalten.

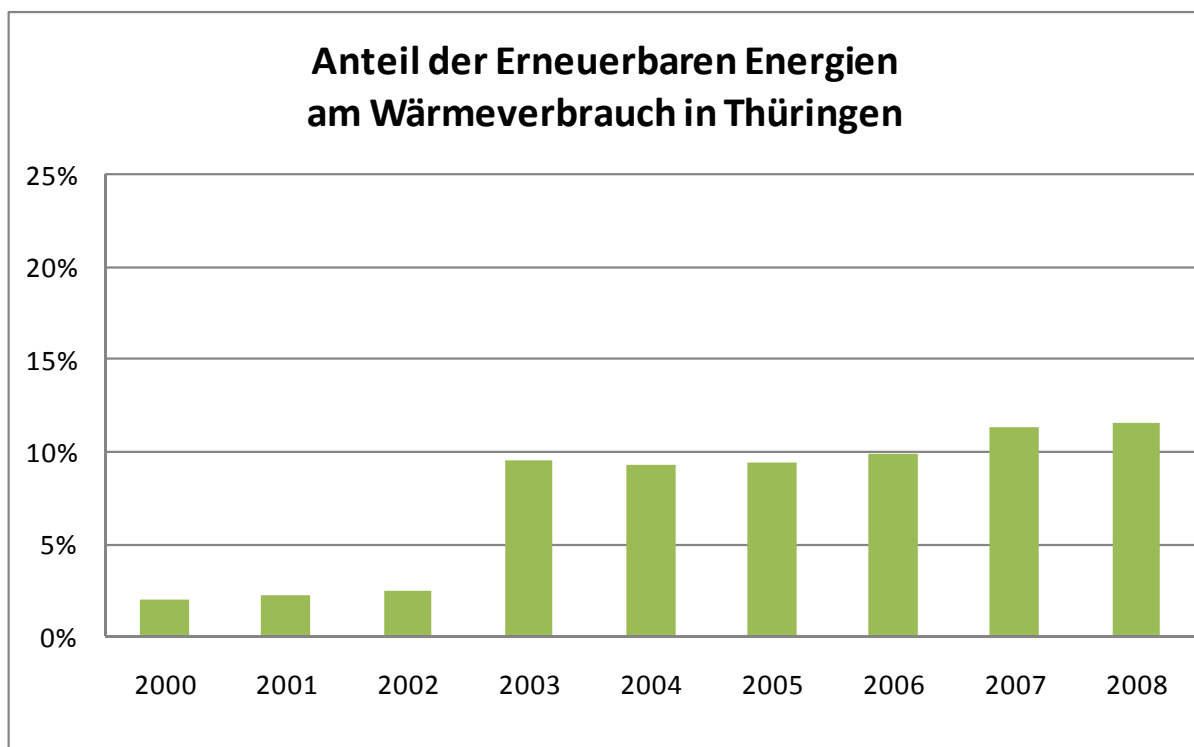


Abbildung 32: Anteil erneuerbar erzeugter Wärme am Gesamtwärmeverbrauch der Sektoren Haushalte und GHD (ohne verarbeitendes Gewerbe) in Thüringen seit 2000 in % [TLS11]

Weiterhin wurde mittels der Datenbasis Gebäudebestand des IWU ausgewertet, welche sonstigen Maßnahmen im Gebäudebestand zum Einsatz kamen.

Wie Abbildung 33 zeigt, ist der Anteil der installierten Lüftungsanlagen in Thüringen bisher sehr gering, von der Nutzung erneuerbarer Energien kann selbst dann nur die Rede sein, wenn hierbei eine Wärmerückgewinnung (WRG) stattfindet. Dieser Anteil ist im Bestand marginal, später wird sich jedoch zeigen, dass er bei Neubauten deutlich höher ausfällt.

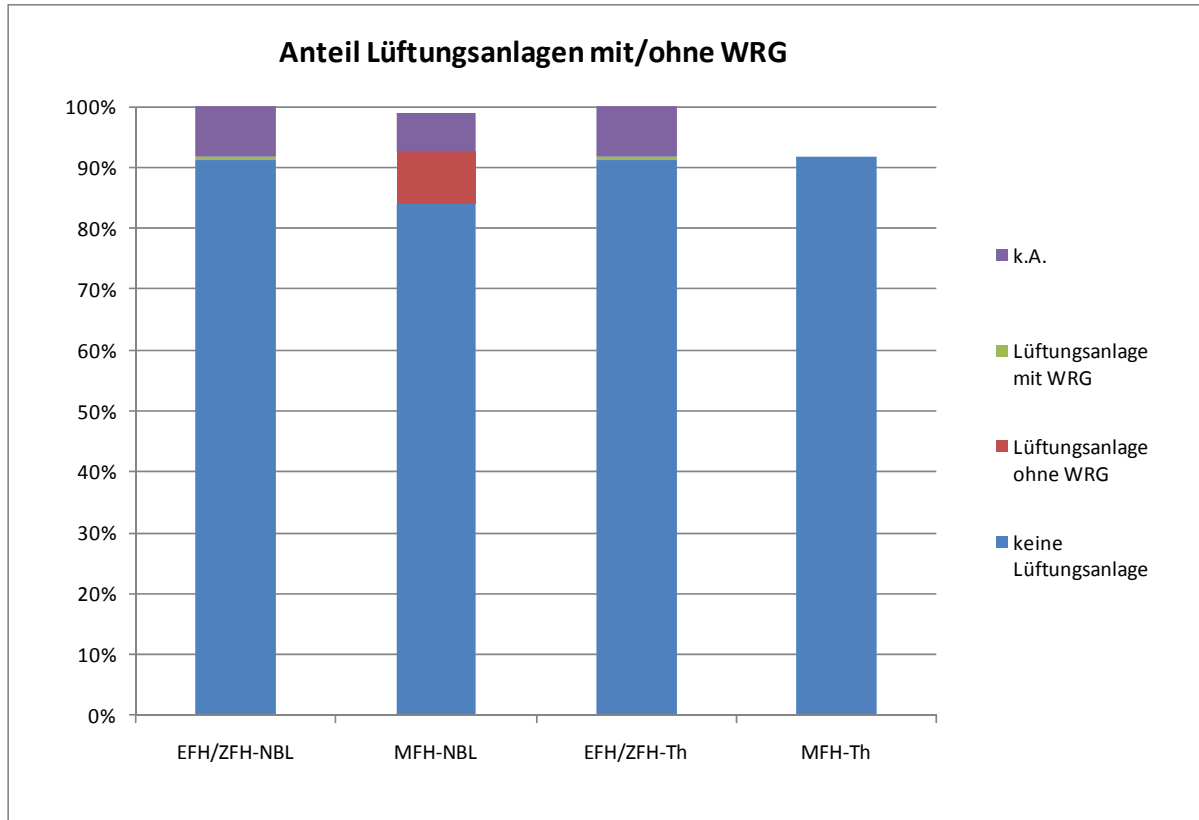


Abbildung 33: Anteil der Raumlufthechnischen Anlagen mit bzw. ohne Wärmerückgewinnung in Thüringen am Gebäudebestand, 2009 [IWU10]

Solarthermische Anlagen hingegen werden vor allem auf Einfamilienhäusern installiert (siehe Abbildung 34). Bei der Datenerhebung gaben ca. 10% der Befragten in Thüringen an, eine Solaranlage auf ihrem Einfamilienhaus installiert zu haben. Gemeinsam mit den MFH dürfte der Anteil bei ca. 6% liegen. Auch hier liegt der Anteil bei Neubauten deutlich höher, so dass dieser Wert, auch aufgrund des kontinuierlichen Zubaus im Bestand, eine deutlich steigende Tendenz aufweist.

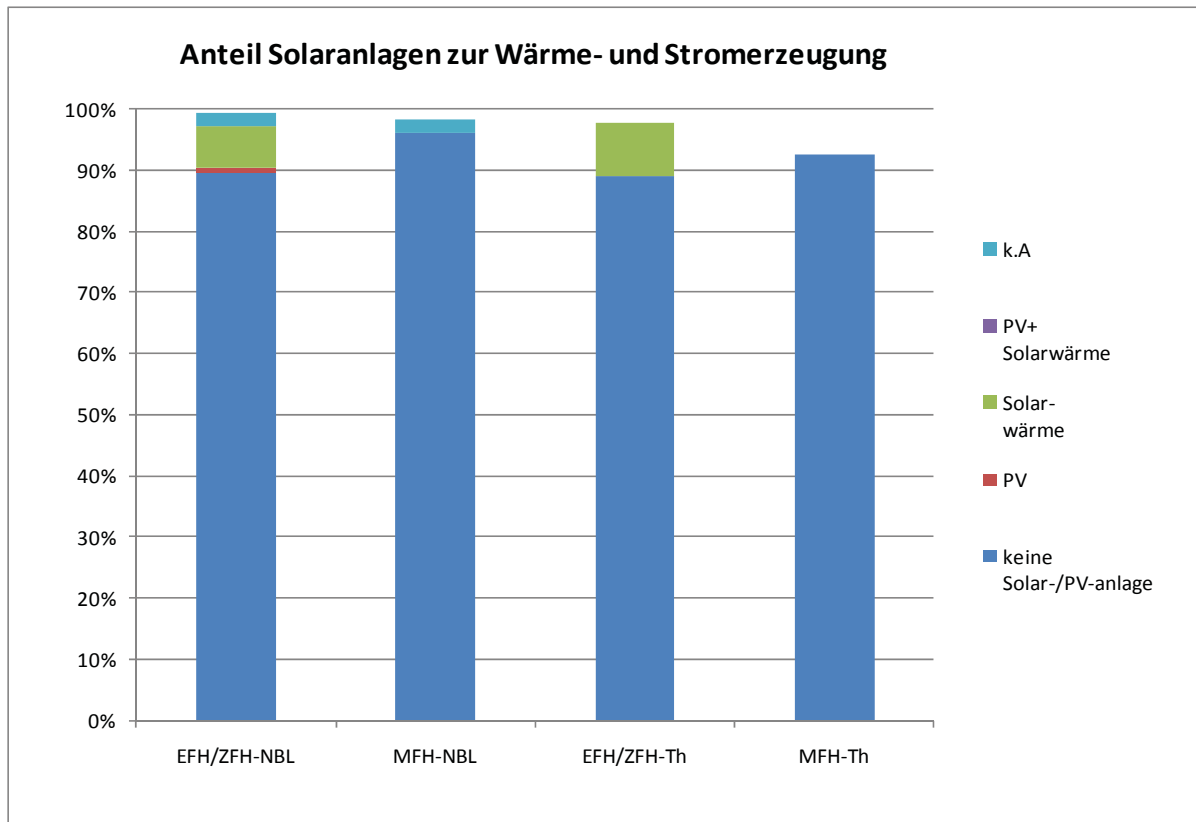


Abbildung 34: Anteil der Solarthermieanlagen in Thüringen, 2009 [IWU10]

2.2.3 Einsatz von Heizsystemen in fertiggestellten Wohngebäuden seit 2000

Die Entwicklung der Wärmeerzeugung in fertig gestellten Wohngebäuden seit 2000 (auf Nutzfläche (Abbildung 35) bzw. Anzahl (Abbildung 36) der Gebäude bezogen) zeigt, dass zu Beginn des Betrachtungszeitraums ein sehr hoher Anteil an durch Gas erzeugte Wärme in Neubauten vorherrschte (ca. 80%), dieser hat sich jedoch im Laufe der Jahre deutlich reduziert auf ca. 40%. Im Jahr 2010 wurde die Gasheizung als führendes Heizungssystem durch die Wärmepumpe (über 40% Anteil) abgelöst; dies liegt auch daran, dass der relative Anteil der Einfamilienhäuser an den Fertigstellungen stark zugenommen hat. Ebenfalls erkennbar ist, dass Fernwärme trotz des sehr geringen Anteils von Mehrfamilienhäusern seine Position hält, d.h. auch in EZFH wird zunehmend, wenn auch wenig Fernwärme eingesetzt. Schließlich ist festzuhalten, dass Öl inzwischen einen marginalen Anteil von ca. 2% am Neubau aufweist.

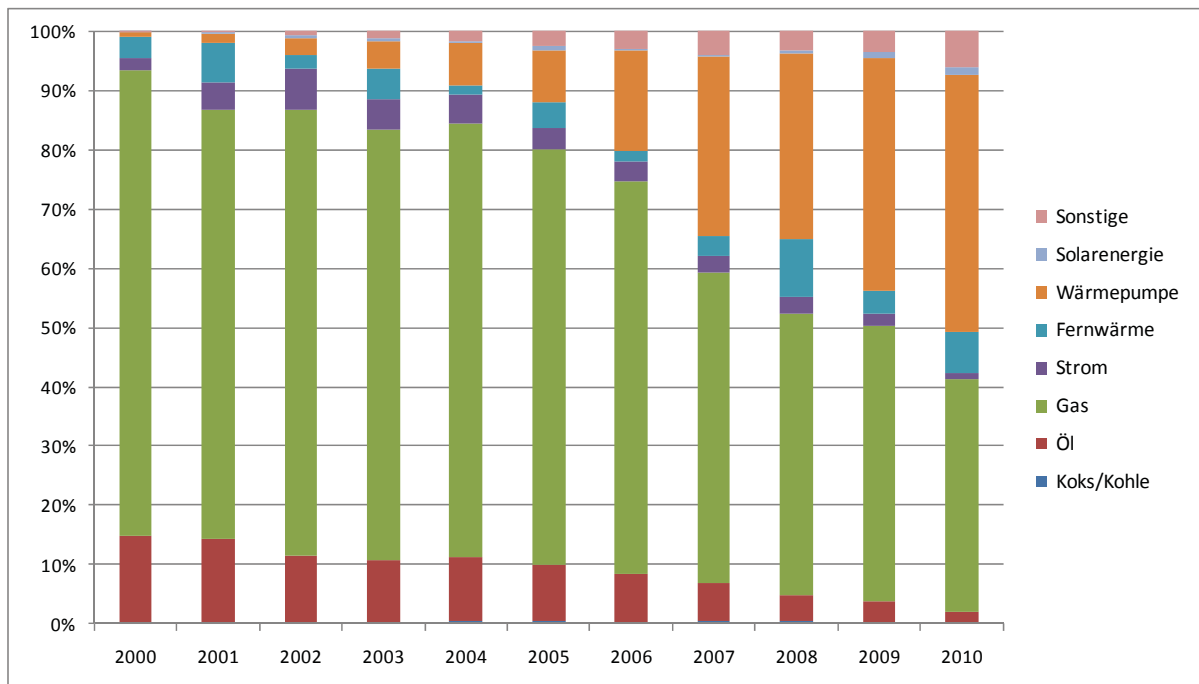


Abbildung 35: Anteil der Wohngebäude (nach Nutzfläche) an der Wärmeversorgung nach Energieträgern in Thüringen seit 2000 in % [TLS11]

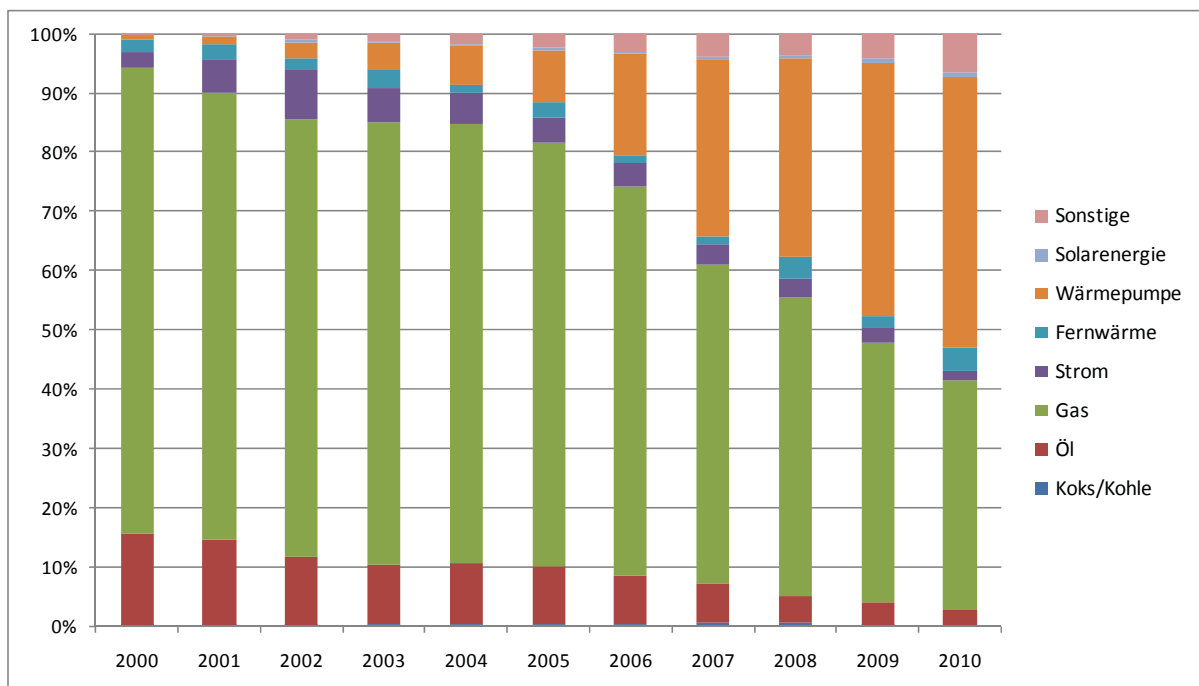


Abbildung 36: Anteil der Wohngebäude (nach Anzahl) an der Wärmeversorgung nach Energieträgern in Thüringen seit 2000 in % [TLS11]

2.2.4 Einsatz von Heizsystemen in fertiggestellten Nichtwohngebäuden seit 2000

Bei Nichtwohngebäuden schwankt der Anteil von mit Gas beheizten Neubauten seit 2000 im Wesentlichen um die 60% (siehe Abbildung 37). Eine systematische Reduktion ist nicht erkennbar. Insgesamt bleibt die Verteilung über den Betrachtungszeitraum relativ konstant. Einen Zuwachs kann jedoch auch hier die Wärmepumpe verzeichnen. Solarthermie taucht erstmals im Jahr 2010 in wahrnehmbarer Anzahl auf (Abbildung 38).

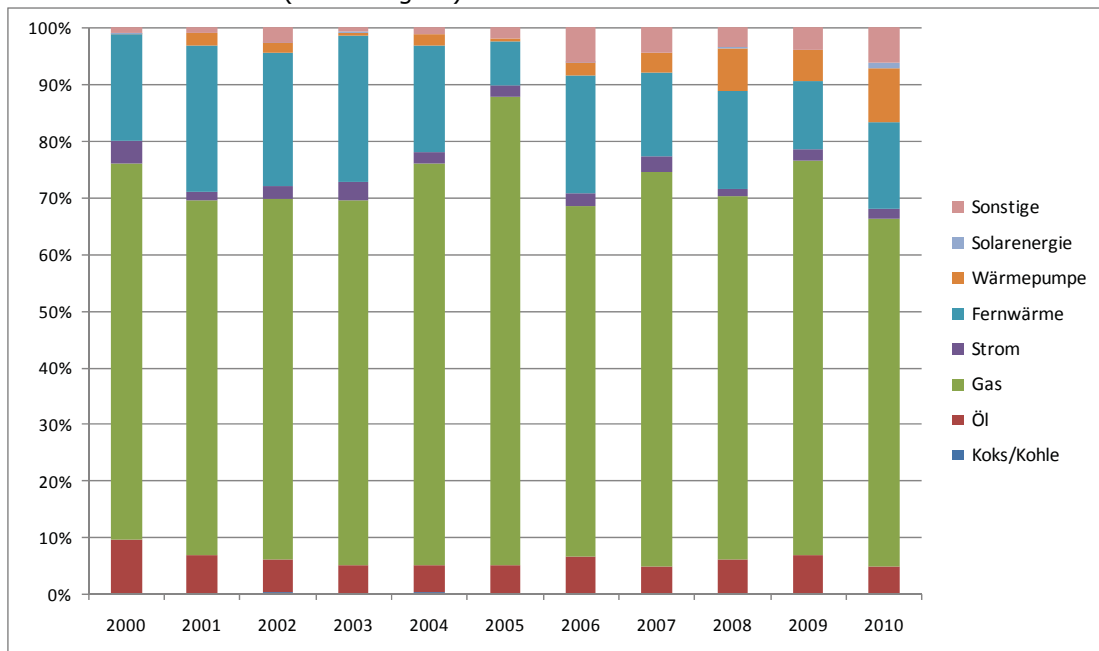


Abbildung 37: Wärmeenergieträger in Thüringen seit 2000 nach Nutzfläche [TLS11]

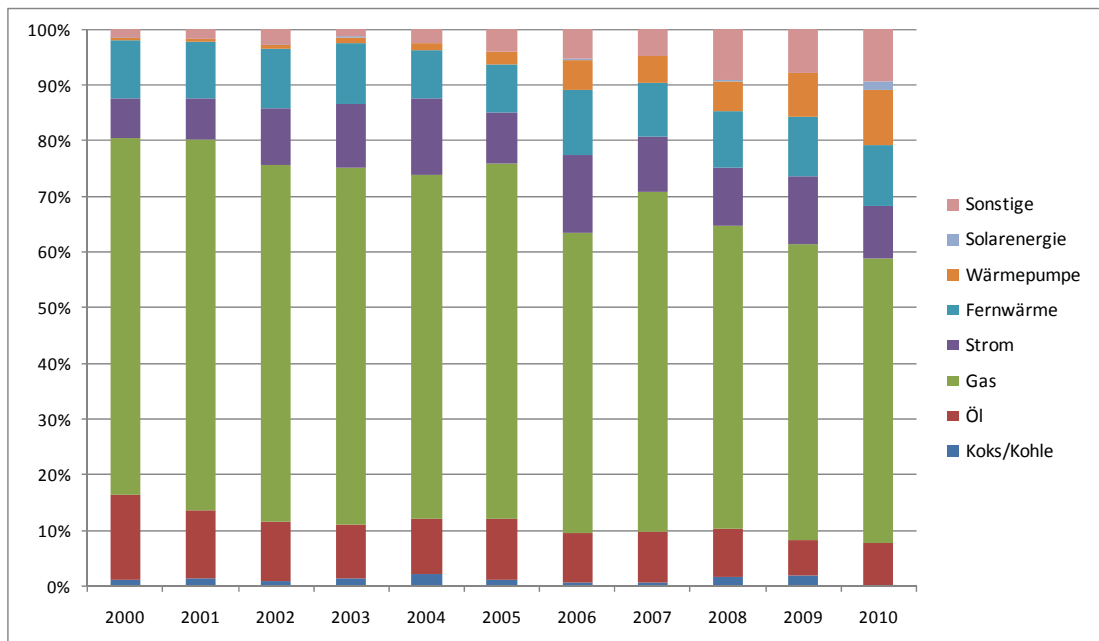


Abbildung 38: Wärmeenergieträger in Thüringen seit 2000 nach Anzahl [TLS11]

Zusammenfassung zu Heizungs-/Lüftungssystem und Energieträger

Die statistische Belastbarkeit der verfügbaren Daten ist begrenzt. Es werden die Anteile des *primären* Heizungssystems, also des Hauptheizungssystems, näherungsweise angegeben:

- EZFH, Bezug: *Anzahl* der Gebäude
Heizungssystem: gut 80% Heizkessel, gut 10% brennstoffbetriebene Öfen (Holz, Kohle), 4% Wärmepumpen, der kleine Rest (um 3%) entfällt auf elektrische Direktheizung und Fernwärme. In gut 10% der Gebäude erfolgt noch eine raumweise Beheizung.
Energieträger: ca. 60% Erdgas, 25% Heizöl, 8% Biomasse (hauptsächlich fest), 4% Wärmepumpe, die übrigen 3% teilen sich auf Fernwärme, Kohle und elektrische Direktheizung auf. Ölbeheizte Häuser sind im Durchschnitt etwas größer als mit Erdgas beheizte, so dass ihr flächenmäßiger Anteil etwas höher liegt. In den Baualtersklassen bis 1948 und ab 1995 liegt der Erdgasanteil noch höher.
Seit 2000 steigt der Anteil von Wärmepumpen in EZFH stark an. 2010 war die Wärmepumpe mit deutlich über 40% erstmals das meist gewählte System vor Erdgaskesseln mit 39%; Heizölkessel sind inzwischen nahezu bedeutungslos (2010: 2%).
Ca. 10% der EZFH haben eine solarthermische Anlage installiert.
Ca. 40% der EFH/ZFH verfügen zusätzlich zum primären Heizungssystem über Öfen oder Kamine. Gut 80% der Öfen und Kamine in EFH/ZFH werden mit Stückholz befeuert, d.h. ca. ein Drittel aller EZFH dürften über einen mit Stückholz befeuerten Einzelofen/Kamin verfügen. Der tatsächliche Anteil der Öfen und Kamine an der Wärmeversorgung ist unsicher, da keine Informationen zur Intensität der Nutzung vorliegen. Er kann anhand der Brennholzstatistik für private Haushalte geschätzt werden, s. Energieverbrauchskennwerte.
- MFH: Bezug: *Anzahl* der Gebäude
Heizungssystem: gut 60% Heizkessel/Heiztherme (wohnungsweise), gut ein Drittel Fernwärme, der Anteil raumweiser Beheizung als primäres Heizungssystem ist klein.
Energieträger: ca. 55% Erdgas, 5% Heizöl, gut ein Drittel Fernwärme; Biomasse (hauptsächlich fest), Wärmepumpe, Kohle und elektrische Direktheizung sind insgesamt sehr gering.
Mit Fernwärme beheizte Gebäude sind im Mittel deutlich größer als mit Erdgas und Heizöl beheizte Gebäude. Der flächenmäßige Anteil der Fernwärme in Thüringer MFH dürfte daher insgesamt um die 50% liegen, in den Baualtersklassen bis 1948 und ab 1995 jedoch nur in der Größenordnung bis 15%. In Neubauten dominiert die Gasheizung.
Um 5% der MFH dürften über eine solarthermische Anlage verfügen.
Um 15% der MFH dürften zusätzlich zum primären Heizungssystem über Einzelöfen und Kamine verfügen, wobei auch hier die Beheizung mit Stückholz dominiert.
Der tatsächliche Anteil der Öfen und Kamine an der Wärmeversorgung ist unsicher, da keine Informationen zur Intensität der Nutzung vorliegen.

2.3 Energiekennwerte des Gebäudebestands

„Die originalen wärmeschutztechnischen Kennwerte der Gebäude in den neuen Bundesländern wurden zunächst 1982 durch die TGL 28706 definiert, welche erstmals wärmetechnische Anforderungen an den Neubau stellte (Weglage 2008). Nach der politischen Wende 1990 traten für Thüringen die Bestimmungen der 1982 und 1994 novellierten Wärmeschutzverordnung in Kraft (WärmeschutzV 1994)“ [WEI11].

Den in Abbildung 39 präsentierten Energiekennwerten der Einfamilienhäuser liegt eine Auswertung von mehreren tausend Datensätzen von co2online zugrunde. Ähnlich wie bei den Mehrfamilienhäusern lässt sich aus dieser Übersicht eine relativ gleichmäßige energetische Qualität der älteren Gebäude ableiten. Auch hier haben die alten Gebäude häufig einen besseren Kennwert als die Gebäude der 50er und 60er Jahre. Eine deutliche Reduktion erfolgte auch hier erst ab 1995.

Der gemäß den Vorschriften der EnEV 2009 für die Bestimmung von Energiekennwerten berechnete Mittelwert der EZFH liegt bei ca. 142 kWh/m²a. Hierin nicht enthalten sind die Sekundärheizungen.

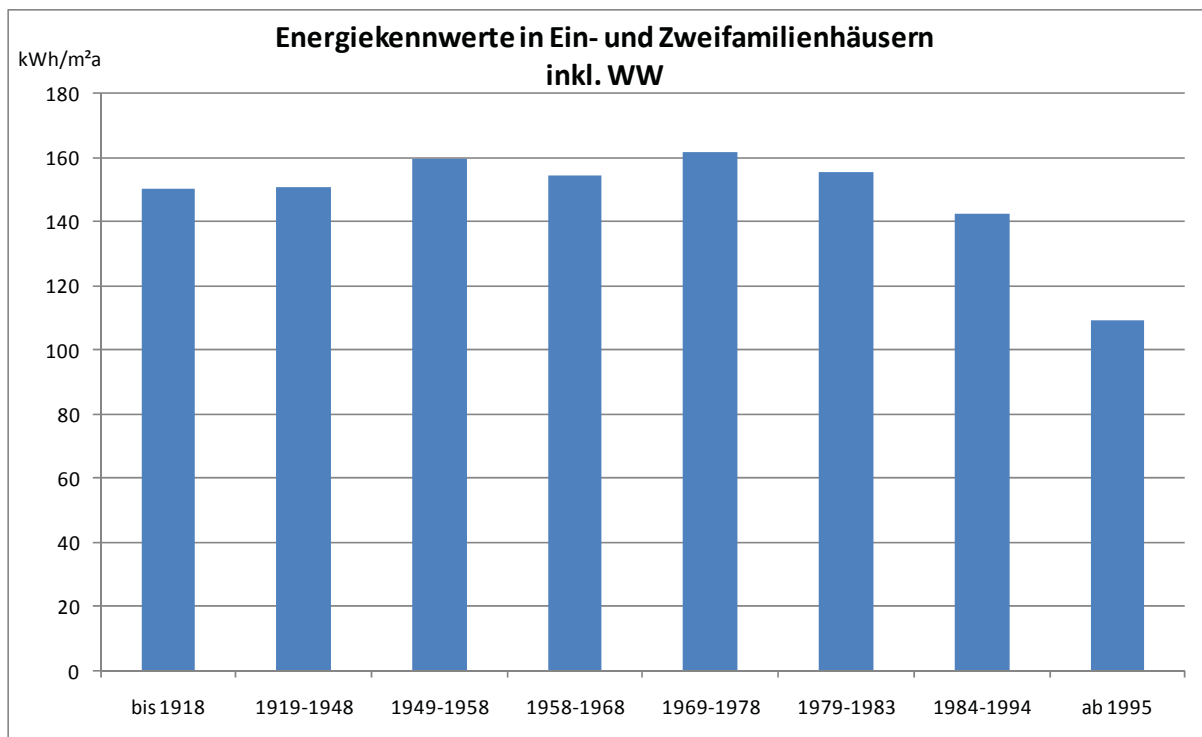


Abbildung 39: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen inkl. Warmwasser in kWh/m² Nutzfläche und Jahr für Einfamilienhäuser in Thüringen, [co2on]

Die folgenden beiden Grafiken Abbildung 40 und Abbildung 41 beschreiben die Energiekennwerte, sowie die mittlere Nutzfläche nach Baualtersklasse in Abhängigkeit des verwendeten Energieträgers.

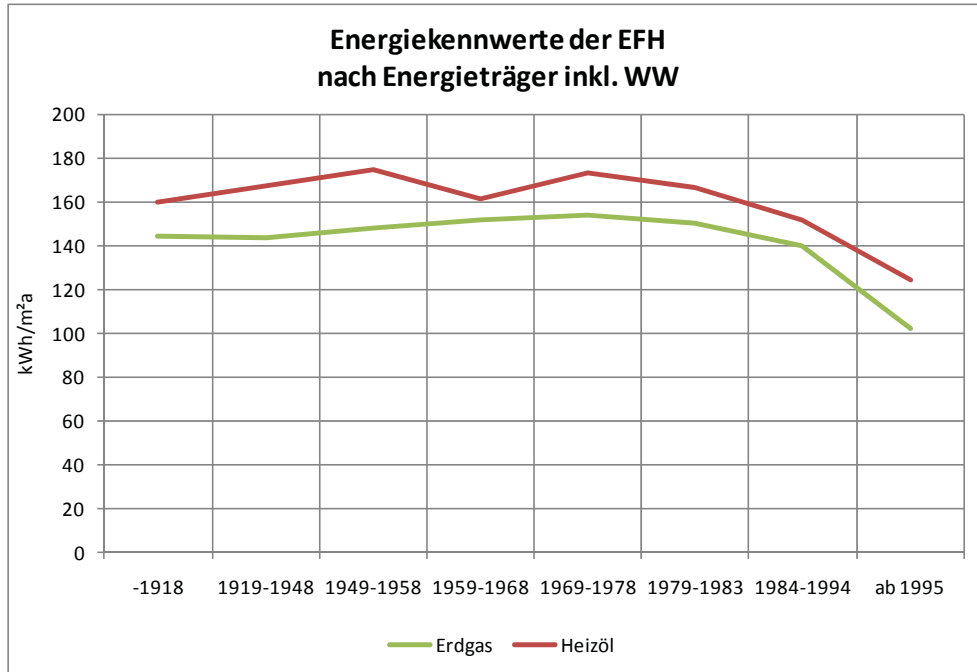


Abbildung 40: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser in kWh/m² Nutzfläche und Jahr für EZFH in Thüringen, [co2on]

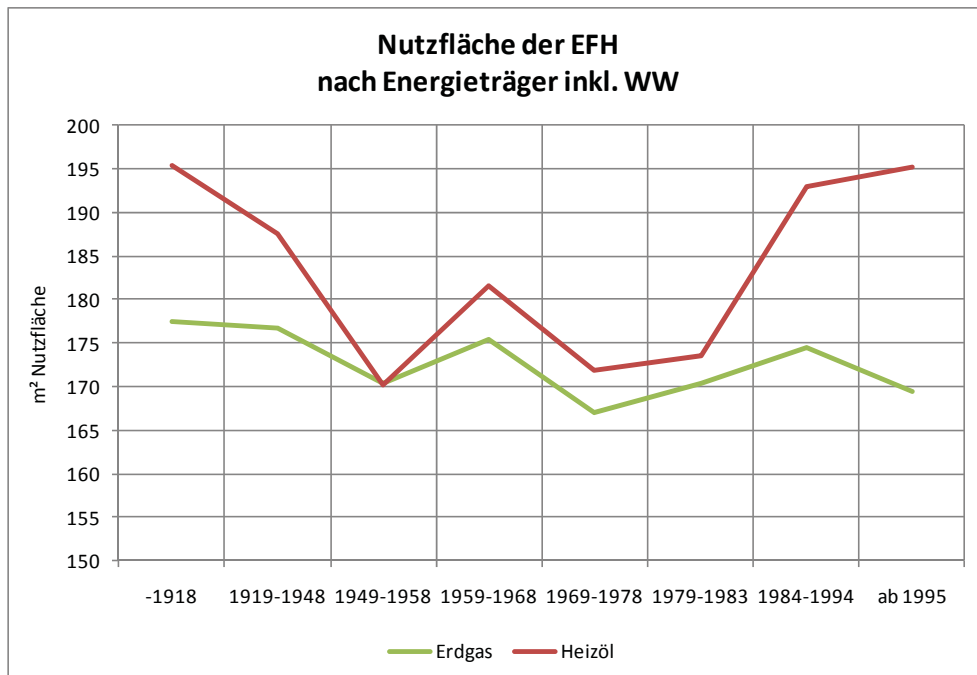


Abbildung 41: Mittlere Nutzfläche nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser für EZFH in Thüringen, [co2on]

Die Energiekennwerte für Erdgas und Heizöl – Fernwärme wurde aufgrund des geringen Auftretens bei Einfamilienhäusern nicht betrachtet – bleiben bis zur Baualtersklasse 1979-1983 sehr konstant und bewegen sich in einem Bereich zwischen 140 und 180 kWh/m²a (siehe Abbildung 40). Dabei rangieren die Kennwerte für Heizöl immer oberhalb der Erdgas-Kennwerte. Außerdem ist klar zu erkennen, dass ab der Baualtersklasse 1984-1994 die Energiekennwerte signifikant sinken. Bei den durchschnittlichen Nutzflächen, dargestellt in Abbildung 41, fällt auf, dass mit Heizöl beheizte Gebäude besonders vor 1949 und nach 1983 mindestens 10% größer sind als Einfamilienhäuser, die mit Erdgas beheizt werden.

Die folgende Abbildung 42 verdeutlicht im Detail die Entwicklung der Energiekennwerte von mit Erdgas und Heizöl beheizten Gebäuden von 1979-2008.

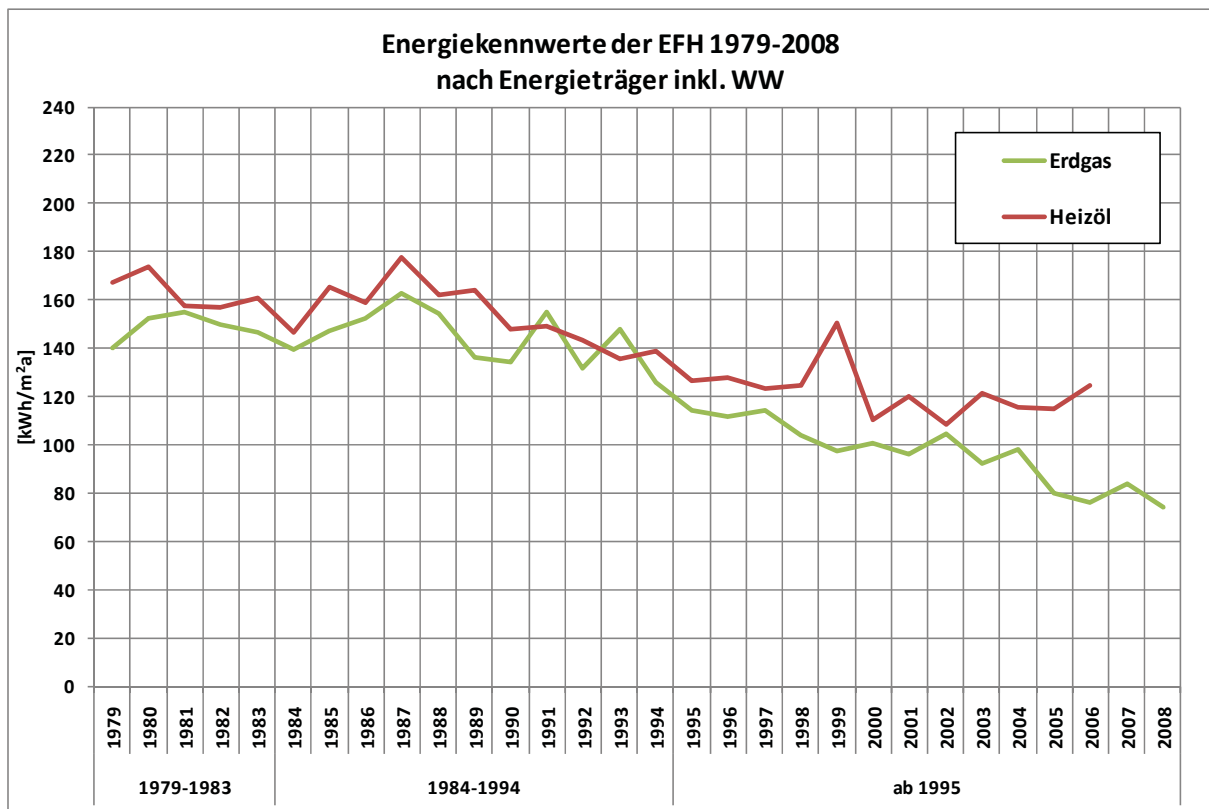


Abbildung 42: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen/Jahren und Energieträger inkl. Warmwasser für EZFH in Thüringen, [co2on]

Ein kontinuierlicher Rückgang der Kennwerte ab ca. 1993 (nach der Wiedervereinigung), eine Stagnation ab der Jahrtausendwende und ein weiteres Absinken ab ca. 2005 sind erkennbar. Hier ist deutlich der Einfluss der gegenüber der Wärmeschutzverordnung 1995 verschärften Anforderungen der EnEV 2002 erkennbar.

Gegenüber Erdgas haben mit Heizöl beheizte Gebäude einen um 10-20% höheren Verbrauch, was vor allem an der höheren Effizienz der betriebenen Gas-Heizkessel liegen dürfte.

Die heutigen Energieverbrauchskennwerte für Mehrfamilienhäuser in Thüringen unterscheiden sich nach Baualtersklassen und Sanierungszustand. Die Energiekennwerte der Mehrfamilienhäuser wurden aus einer Stichprobengröße von mehreren tausend Datensätzen der Firma ista ermittelt [ISTA]. Dargestellt werden die Energiekennwerte von Gebäuden mit zentraler Warmwasserbereitung, die den überwiegenden Teil darstellen. Als voll saniert wurden hier Gebäude eingestuft, bei denen mindestens Dach, Wand und Heizung als saniert angegeben wurden. Die Gebäude ab 1995 sind durch die Länge der Sanierungszyklen bedingt kaum saniert.

Abbildung 43 verdeutlicht, dass die „vollsanieren“ Gebäude durchaus niedrigere Werte aufweisen als die übrigen Gebäude. Insbesondere im Verlauf der Kennwerte für vollsanierte Gebäude über die Baualtersklassen spiegelt sich jedoch auch die Höhe des Fernwärmeanteils wider, vgl. Abbildung 27. Die Endenergie-Kennwerte (eingekaufte Kilowattstunden) Fernwärme versorgter Gebäude sind per se niedriger als bei Gas oder Heizöl, da die Netz- und Erzeugungsverluste im Energiekennwert nicht enthalten sind.

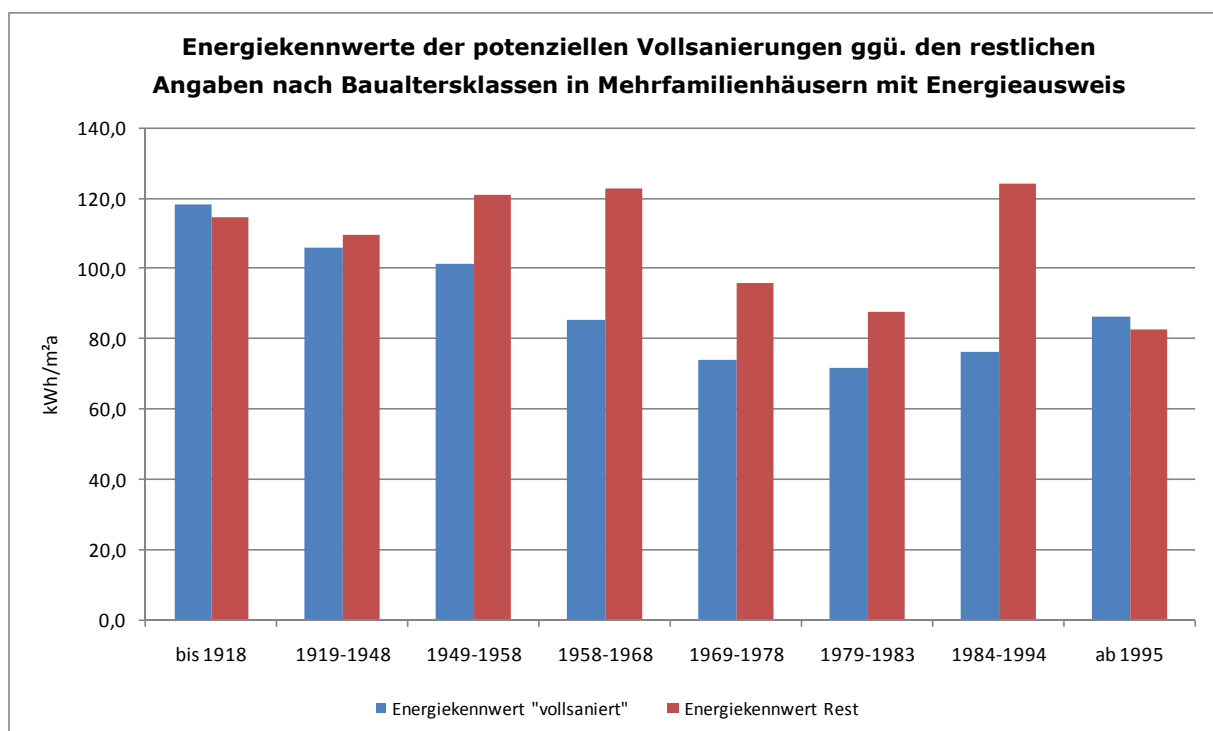


Abbildung 43: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen inkl. Warmwasser in kWh/m² Nutzfläche für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, [ISTA]

Die gleiche Logik wie für die Einfamilienhäuser in Bezug auf die Energiekennwerte und Nutzfläche in Abhängigkeit des verwendeten Energieträgers, sowie die genauere Aufschlüsselung der Energiekennwerte nach Energieträger über die letzten knapp 25 Jahre wurde bei den Mehrfamilienhäusern angewendet. Wiederum wurden für die Mehrfamilienhäuser die Daten der Firma ista ausgewertet.

Die Energiekennwerte für Erdgas und Heizöl bewegen sich für Mehrfamilienhäuser zwischen 100 und 150 kWh/m²a, die der Fernwärme zwischen 70 und 100 kWh/m²a (vgl. Abbildung 44). Das ist darauf zurückzuführen, dass mit Fernwärme beheizte Gebäude mit einer typischen Nutzfläche von 2000-4000 m² deutlich kompakter als die i.d.R. 500-1000 m² großen gas- und ölbeheizten Gebäude (siehe Abbildung 45); überdies sind die außerhalb des Gebäudes liegenden Fernwärmeverluste aus Erzeugung und Verteilung nicht im Kennwert enthalten. Der Mittelwert liegt bei ca. 110 kWh/m²a.

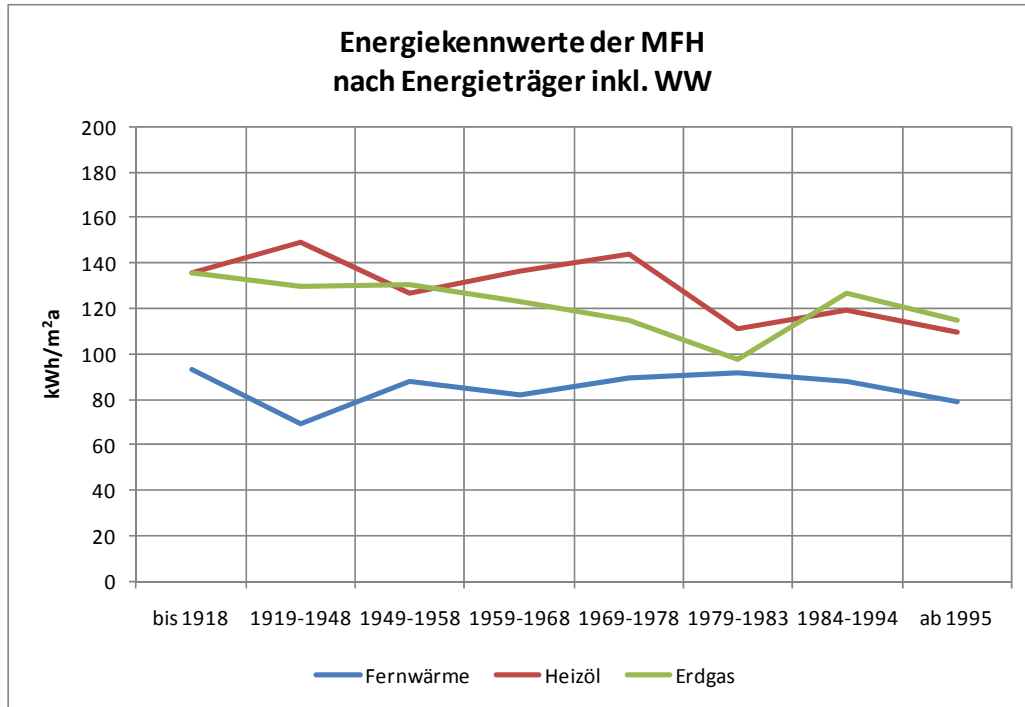


Abbildung 44: Mittlere Energiekennwerte nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, [ISTA]

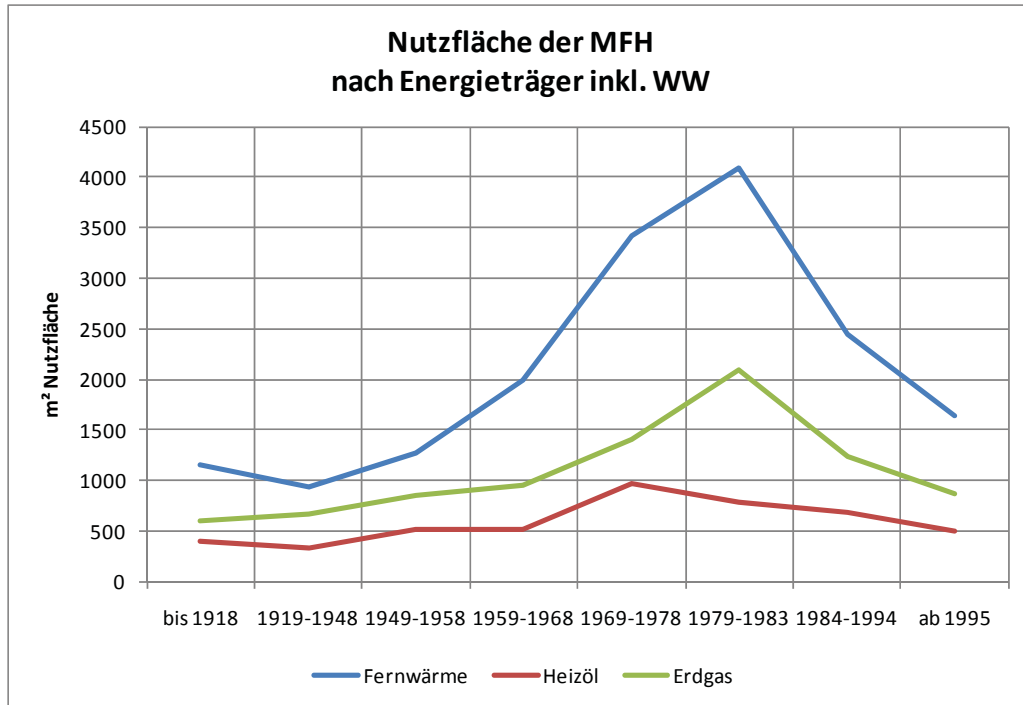


Abbildung 45: Mittlere Nutzfläche nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, [ISTA]

Abbildung 46 verdeutlicht die Entwicklung der Energiekennwerte von mit Erdgas und Fernwärme beheizten Gebäuden von 1979-2004 (Heizöl ist vernachlässigbar).

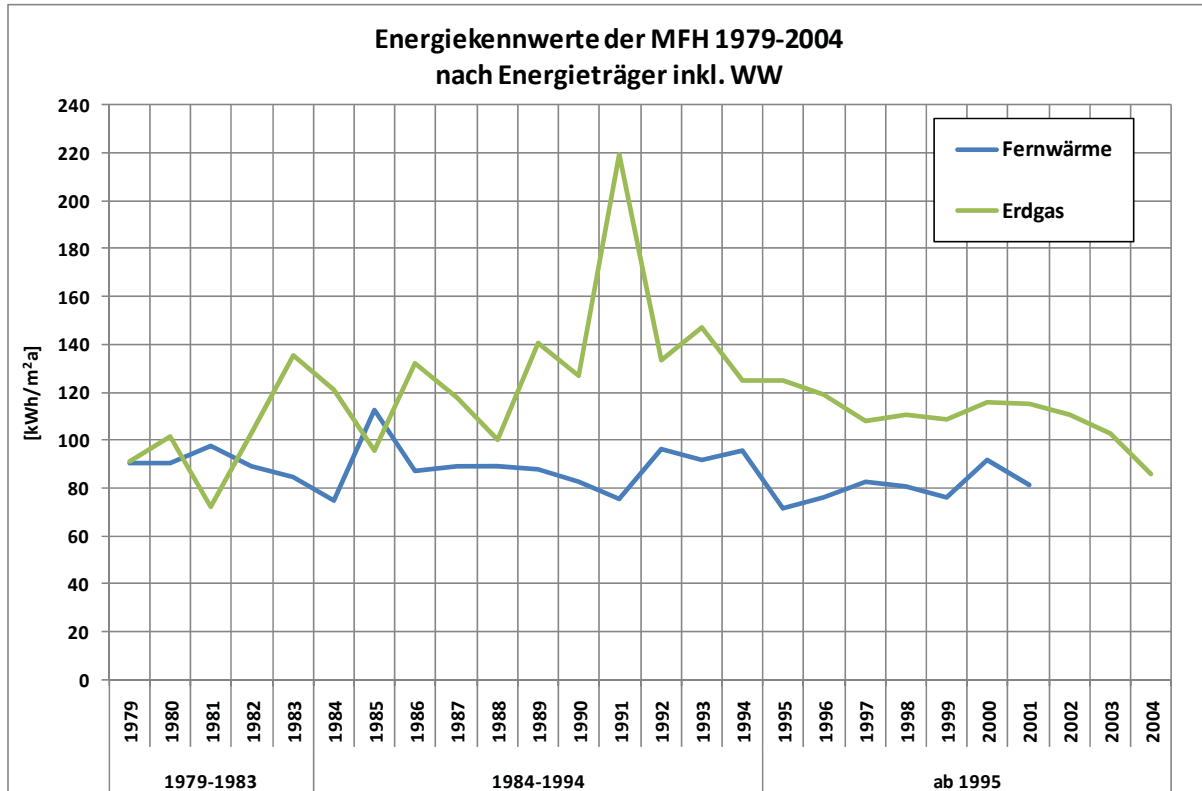


Abbildung 46: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen/Jahren und Energieträger inkl. Warmwasser für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, [ISTA]

Ein detaillierterer Blick auf die Baujahre 1979 bis 2004, dargestellt in Abbildung 46, zeigt für Erdgas einen ähnlich kontinuierlichen Rückgang der Kennwerte ab ca. 1992 (nach der Wiedervereinigung) wie bei den Einfamilienhäusern, wenn auch nicht sehr stark ausgeprägt, eine Stagnation ab der Jahrtausendwende und ein weiteres Absinken ab ca. 2002. Wiederum wird hier der Einfluss der gegenüber der Wärmeschutzverordnung 1995 verschärften Anforderungen der EnEV 2002 deutlich. Die mit Fernwärme beheizten Gebäude rangieren dahingegen relativ konstant zwischen 70 und 100 kWh/m²a. Die nach der Wende gebauten Gebäude haben also keinen besseren Kennwert, was auch damit zusammenhängt, dass die Gebäude kleiner und somit weniger kompakt wurden. Alle genannten Kennwerte liegen deutlich über dem Niveau der durch die europäische Gebäuderichtlinie ab 2021 (für öffentliche Gebäude ab 2019) vorgeschriebenen „Niedrigstenergiegebäude“ (nearly zero energy buildings): deren Niveau liegt nach aktuellem Kenntnisstand bei max. ca. 40 kWh/m²a, wovon ein sehr bedeutender Anteil durch erneuerbare Energien zu decken ist. Die Relation der o.g. Verbräuche zum Niedrigstenergiestandard veranschaulicht Abbildung 47.

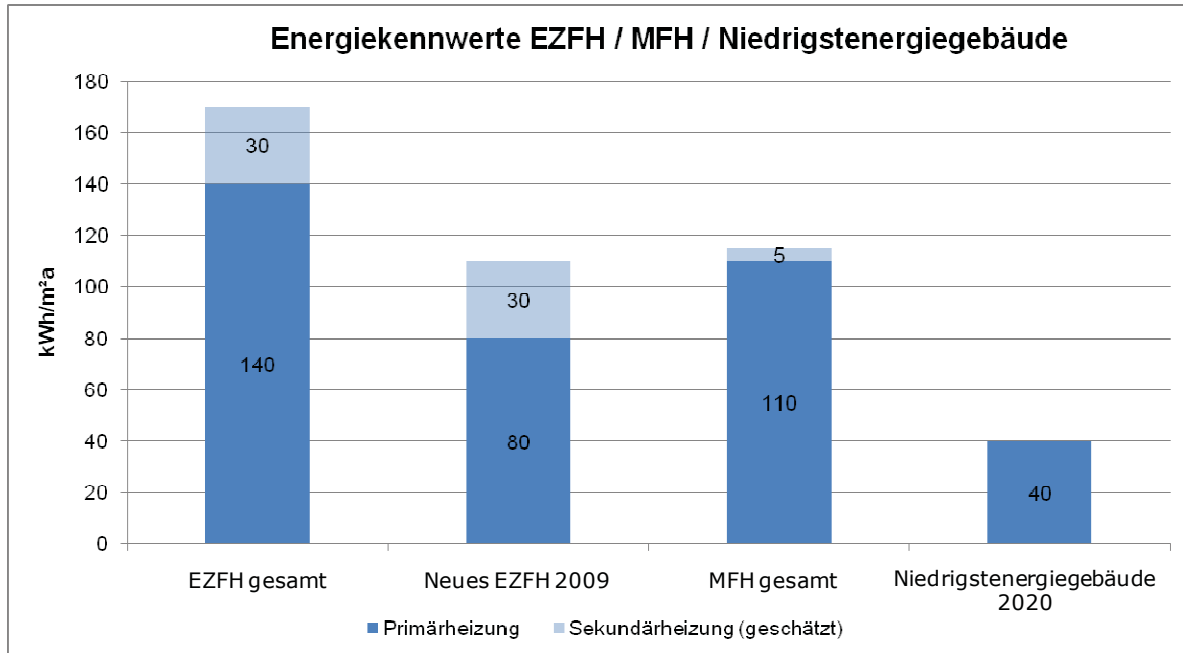


Abbildung 47: Energiekennwerte im Vergleich

Wie erwähnt, sind die in Einzelöfen oder Kaminen verheizten Energieträger, insbesondere Stückholz, in den bisher genannten „offiziellen“ Kennwerten nicht enthalten; die Brennholzstatistik gibt für Thüringer Haushalte einen Verbrauch von ca. 10.000 TJ aus. Würden hiervon 90% in EFH/ZFH mit einem Wirkungsgrad von 60% in sekundären Öfen verbrannt, dann würde dies den Energiekennwert um ca. 30 kWh/m²a erhöhen; bei vollständiger Beheizung über die Primärheizung läge der wahre Kennwert dann nicht bei ca. 140 sondern bei ca. 170 kWh/m²a. Entsprechend würde sich der Kennwert der MFH um ca. 5 kWh/m²a erhöhen und läge dann bei 115 kWh/m²a.

Mehrfamiliengebäude in Thüringen weisen zwar im Mittel 10-15% bessere Energieverbrauchskennwerte (Werte lt. Energieausweisen) auf als in Gesamtdeutschland. Angesichts der groß angelegten Sanierungswelle der 1990er Jahre sowie des vergleichsweise hohen Fernwärmeanteils ist dies weniger gut als gemeinhin vermutet wird. Im Vergleich zum langfristigen Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes sowie den damit einhergehenden „Niedrigstenergiegebäuden“, wird in Thüringer Mehrfamiliengebäuden ca. die dreifache Energiemenge, also 200% mehr, für Heizung und Warmwasser eingesetzt.

Ein- und Zweifamilienhäuser in Thüringen weisen hingegen leicht höhere Energieverbrauchskennwerte (lt. Energieausweisen) auf als in Gesamtdeutschland. In den „offiziellen“ Energiekennwerten ist der vermutlich hohe Verbrauch von Brennholz für zusätzliche Einzelöfen nicht enthalten. Zieht man diesen ebenfalls in Betracht, liegen die Verbrauchskennwerte der Einfamilienhäuser im Mittel 10-20% höher als in Gesamtdeutschland. Im Vergleich zum langfristigen Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes sowie den damit einhergehenden „Niedrigstenergiegebäuden“, wird in Thüringer Ein- und Zweifamilienhäusern ca. die vierfache Energiemenge, also 300% mehr, für Heizung und Warmwasser eingesetzt.

2.4 Sanierungsstand

2.4.1 Sanierungen der Gebäudehülle

Die Sanierungsraten, dargestellt in Abbildung 48, lagen in den neuen Bundesländern zwischen 2000 und 2004 für Außenwand-, Dach- und Fußbodendämmung mit 1,75%, 3,24% und 1,11%, um 50%-70% höher als in den alten Bundesländern. Von 2005-2008 glichen sich die Raten zwischen Ost und West auf ca. dem halben Niveau an, je nach Bauteil also zwischen ca. 0,6% - 1,6%. Es kann davon ausgegangen werden, dass in den 1990er Jahren die Sanierungsraten in den neuen Bundesländern noch höher lagen.

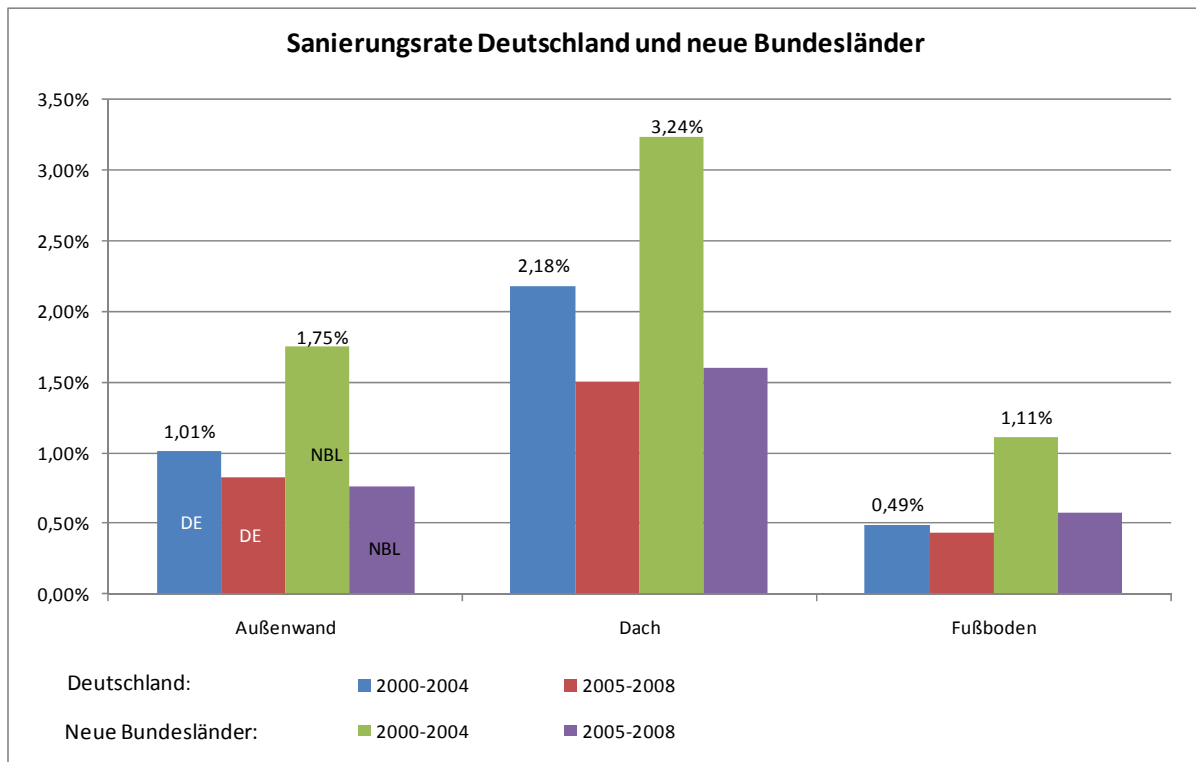


Abbildung 48: Sanierungsrate von Außenwand (AW), Dach (DA) und Fußboden (FB) in Deutschland und den neuen Bundesländern für Altbauten (Baujahr vor 1978) [IWU10]

Entsprechend liegen in den Wohngebäuden Ost auch Anteile nachträglich gedämmter Bauteilflächen in den Baualtersklassen bis 1978 am höchsten. Sie betragen für die Außenwände knapp 30%, für Dächer bzw. oberste Geschossdecke ca. 50% sowie für Fußböden bzw. Kellerdecke ca. 17%. In Thüringen liegen diese Zahlen tendenziell leicht höher. Aufgrund der sehr kleinen zur Auswertung verfügbaren Stichprobe können im Folgenden auf Baualtersklassen bezogene Aussagen in der Regel nur für die neuen Bundesländer (ohne Berlin) getroffen werden. Die übrigen Aussagen beziehen sich auf die Gesamtheit der Thüringer EZFH bzw. MFH.

Es wurde untersucht, inwieweit energetisch wirksame Sanierungsmaßnahmen an verschiedenen Bauteilen miteinander kombiniert wurden. Deutlich erkennbar ist der Vorrang von Dachdämmung (orange und rot) vor Wanddämmung (dunkelblau und rot). Die nachträgliche Wanddämmung ist bei EZFH weit weniger verbreitet als bei MFH (vgl. Abbildung 49).

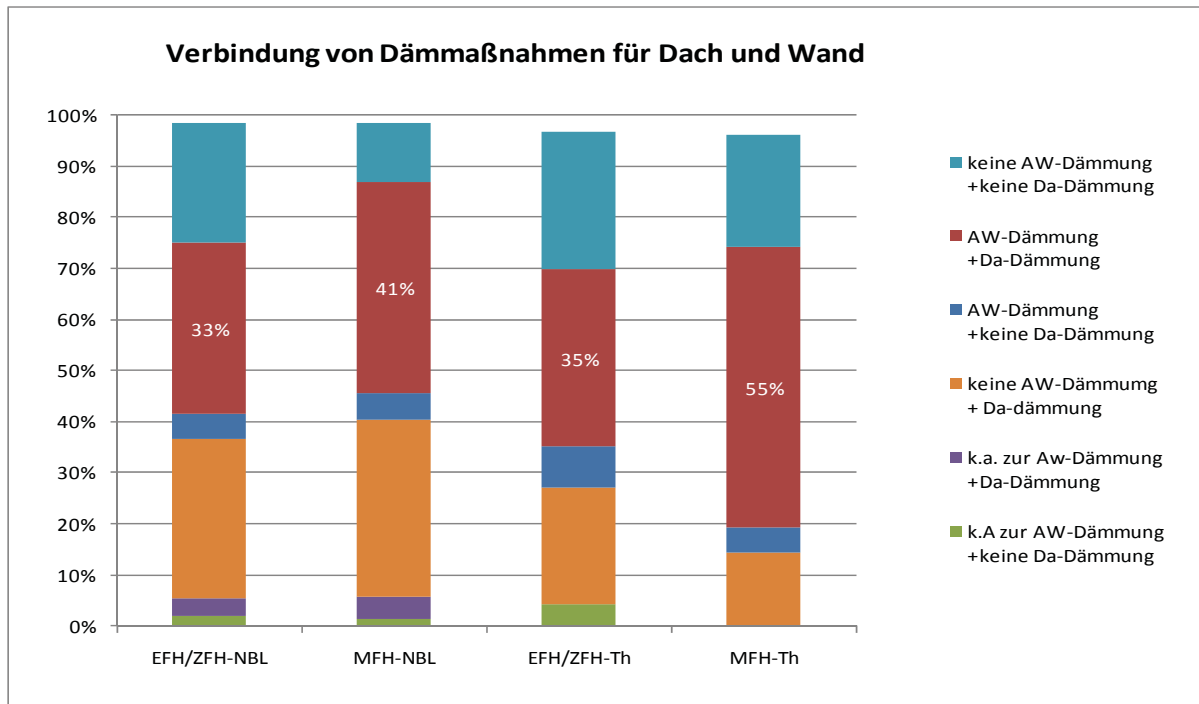


Abbildung 49: Gemeinsame Dämmmaßnahmen von Dach und Wand von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 [IWU10]

Eine genauere Analyse des Fensteraustausches und dessen Verknüpfung mit einer Außenwanddämmung (alle Wohngebäude), dargestellt in Abbildung 50 (NBL) und Abbildung 51 (Thüringen), erbringt vor allem folgende Erkenntnisse:

Die meisten Fenster wurden bereits in den 1990er Jahren ausgetauscht. In insgesamt gut der Hälfte der Fälle erfolgte dies als alleinige Maßnahme und wurde nicht mit einer – energetisch in der Regel gewinnbringenderen - Außenwanddämmung kombiniert. Diese Kombination wurde allerdings zumindest in Thüringen seit 2000 verstärkt eingesetzt.

Da in der Darstellung der Maßnahmenkombination der Anteil der insgesamt getauschten Fenster nicht sehr deutlich wird, zeigt Abbildung 52 die insgesamt in Thüringen und den neuen Bundesländern in EZFH und MFH ausgetauschten Fenster nach Einbauzeitraum. Fenster mit Baujahr vor 1990 haben einen Anteil von weniger als 5% in MFH und etwas über 10% in EZFH. Der Austausch der Fenster erfolgte insbesondere in MFH in Thüringen eher als in den neuen Bundesländern insgesamt.

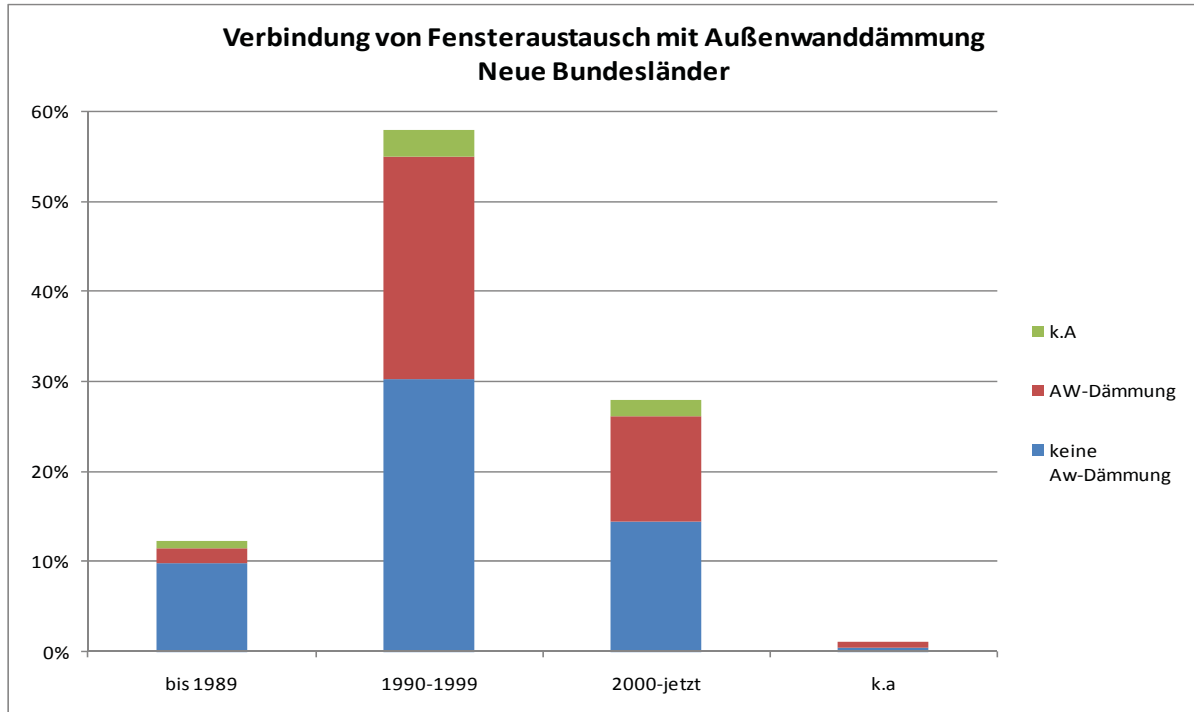


Abbildung 50: Gemeinsamer Austausch Fenster nach Einbaujahr mit Dämmmaßnahmen Wand von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) 2009 [IWU10]

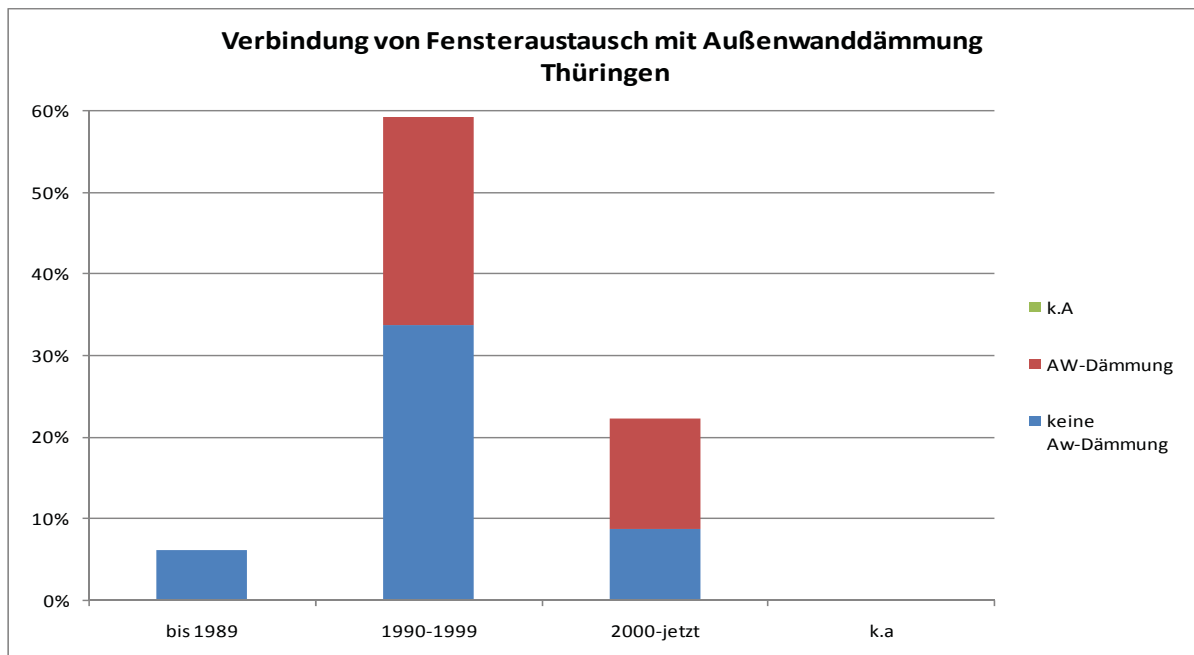


Abbildung 51: Gemeinsamer Austausch Fenster nach Einbaujahr mit Dämmmaßnahmen Wand von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in Thüringen (Th), 2009 [IWU10]

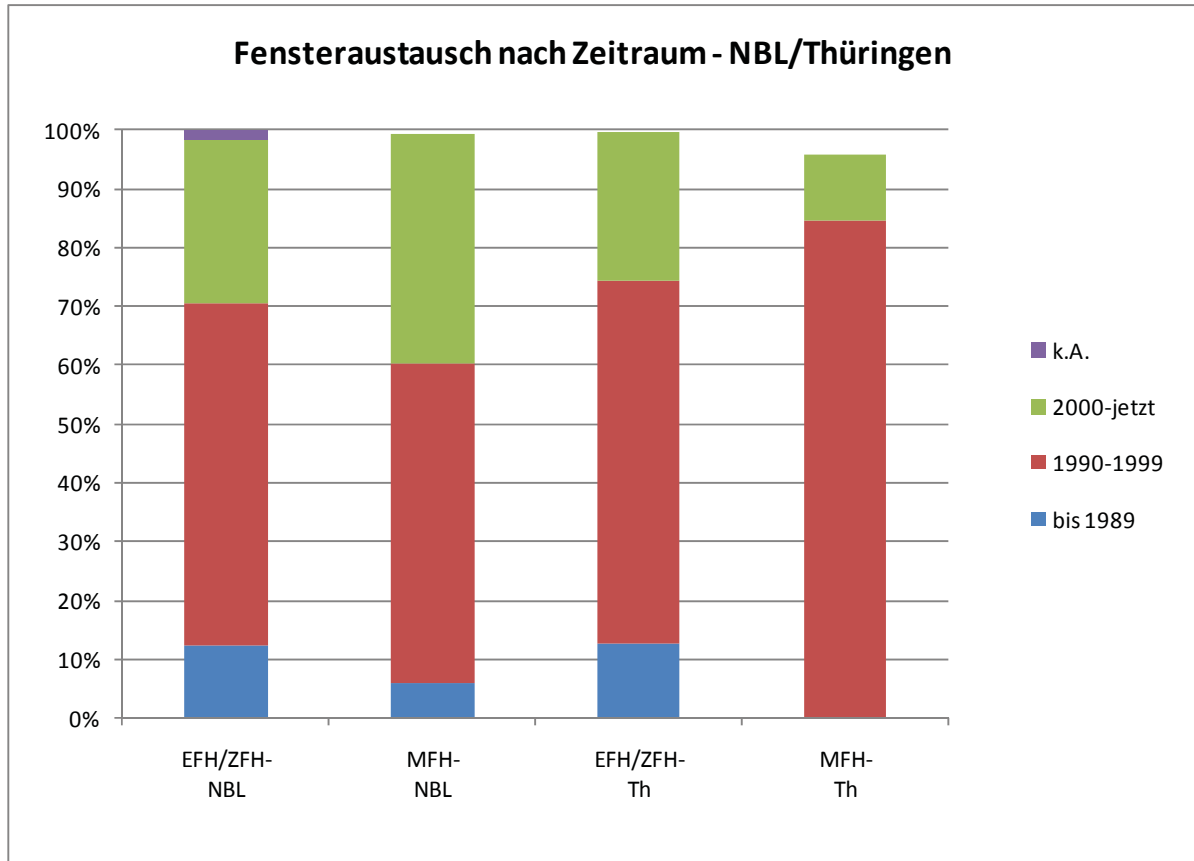


Abbildung 52: Austausch Fenster nach Einbaujahr von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 [IWU10]

In der folgenden Übersicht (Abbildung 53 für EFH/ZFH und Abbildung 54 für MFH) für die neuen Bundesländer wird deutlich, dass ein erheblicher Anteil der Gebäude ab 1995 ohne Außenwanddämmung errichtet wurde. Die geforderten U-Werte sollten damit durch reine Massivwände erreicht werden. Auffällig ist hier der Unterschied zwischen Ein- und Mehrfamilienhäusern. Obwohl bei Mehrfamilienhäusern die Anforderungen der EnEV an die U-Werte niedriger sind, weisen die neueren Gebäude, bei denen mit Sicherheit noch keine Außenwandsanierung stattgefunden hat, einen deutlich höheren Anteil an Außenwanddämmung auf. Dies könnte evtl. ein Hinweis darauf sein, dass ein Teil der Einfamilienhäuser die Vorgaben der beim Bau geltenden EnEV evtl. nicht erreichen.

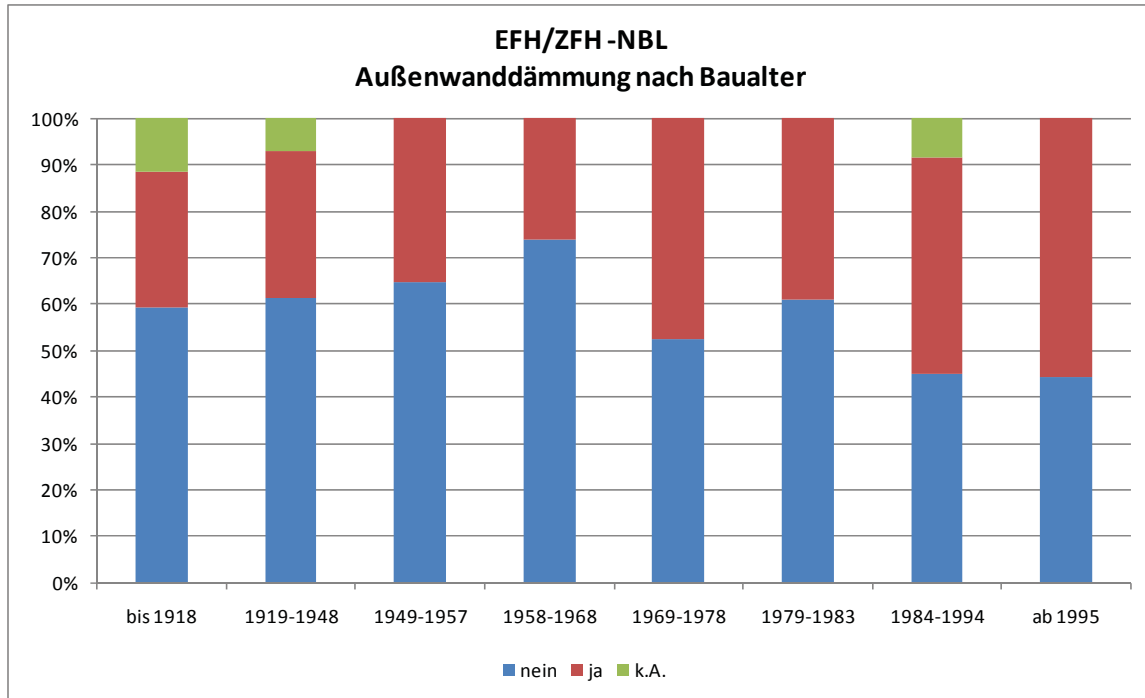


Abbildung 53: Anteil der Außenwanddämmung von Ein-/Zweifamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) [IWU10]

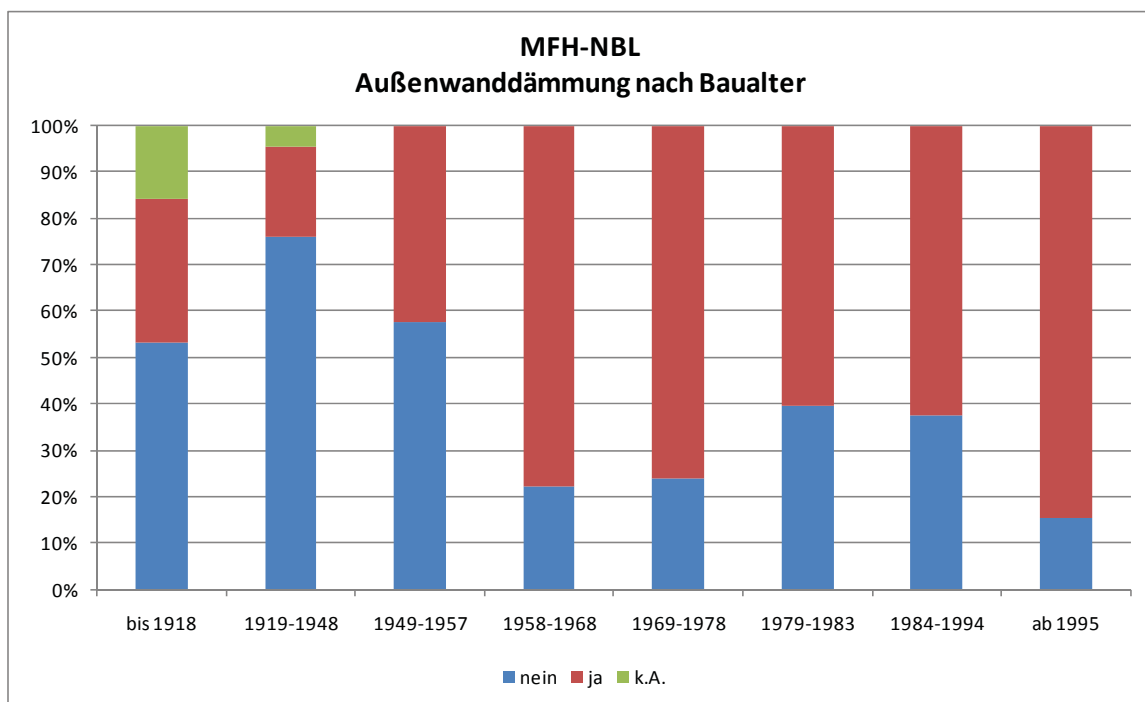


Abbildung 54: Anteil der Außenwanddämmung von Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) [IWU10]

Zusammenfassend lässt sich zur Sanierung der Gebäudehüllen folgendes festhalten:

- **EZFH:**

Grob ein Drittel der Außenwandflächen von EFH und ZFH in Thüringen verfügt über eine Dämmschicht. Gut drei Viertel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob die Hälfte der Dachflächen bzw. obersten Geschossdecken von EFH und ZFH in Thüringen verfügt über eine Dämmschicht. Knapp zwei Drittel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob ein Viertel der Fußböden zum Keller (Kellerdecken) bzw. zum Erdreich von EZFH verfügt über eine Dämmschicht. Etwas weniger als die Hälfte hiervon wurde nachträglich eingebaut.

Bis einschließlich der Baualtersklasse 1958-1968 verfügen nur ca. ein Viertel bis ein Drittel der Gebäude in den NBL über eine teilweise oder vollständige Außenwanddämmung. Danach steigt der Anteil in den Baualtersklassen bis 1994 auf ca. die Hälfte an. Ab 1995 verfügen ca. zwei Drittel der Gebäude über eine Außenwanddämmung.

Nur 10-15% der Fenster stammen aus der Zeit vor der Wiedervereinigung. Gut 60% der Fenster wurden in den 1990er Jahren recht gleichmäßig über die Jahre verteilt eingebaut. Das übrige Viertel der Fenster stammt aus der Zeit ab 2000.
- **MFH:**

Gut die Hälfte der Außenwandflächen von MFH in Thüringen verfügt über eine Dämmschicht. Ca. 80% hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob 70% der Dachflächen bzw. obersten Geschossdecken von MFH in Thüringen verfügen über eine Dämmschicht. Ca. drei Viertel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Grob 30% der Fußböden zum Keller (Kellerdecken) bzw. zum Erdreich von MFH in Thüringen verfügen über eine Dämmschicht. Grob drei Viertel hiervon wurden nachträglich eingebaut.

Bis einschließlich der Baualtersklasse 1949-1957 verfügen nur grob ein Drittel der Gebäude in den NBL über eine teilweise oder vollständige Außenwanddämmung. In den Baualtersklassen 1958-1978 liegt der Anteil aufgrund der sehr starken Sanierungstätigkeit bei gut drei Vierteln. Danach sinkt er bis zum Baujahr 1994 auf gut 60% ab, um danach wieder auf über 80% anzusteigen (Inkrafttreten der WSchVO 1995).

Wahrscheinlich grob 5% der Fenster in Thüringer MFH stammen aus der Zeit vor der Wiedervereinigung. Die Erneuerung der Fenster in der Folgezeit lief langsamer an als in den EZFH. Grob drei Viertel der Fenster wurden in den 1990er Jahren eingebaut, der überwiegende Teil jedoch erst in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts. Die übrigen gut 10%-15% stammen aus der Zeit ab 2000.

2.4.2 Heizungsaustausch

„Die jährliche Rate der Heizungsmodernisierung, d. h. der jährliche Anteil der Wohngebäude, die den Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung erneuert haben, liegt für ganz Deutschland im Mittel der Jahre 2005-2009 bei 2,8%/a. Diese Zahl berücksichtigt alle ab 2005 neu eingebauten Heizungen in Wohngebäuden, die bis 2004 errichtet wurden. Die in den Neubauten ab 2005 installierten Systeme wurden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass es sich hier um die Erstinstallation und nicht um eine Modernisierung handelt. Bei der Anzahl aller Wohngebäude, auf die sich die genannte Modernisierungsrate bezieht, wurden die Neubauten allerdings mitgezählt.

Betrachtet man die älteren Gebäude (mit Baujahr bis 2004) für sich, so erhält man für die Wohngebäude der Baujahre 1979-2004 eine Heizungsmodernisierungsrate von 2,3%/a. Bei den Altbauten mit Baujahr bis 1978 beträgt die Modernisierungsrate 3,1%/a. Legt man im Altbau statt des Betrachtungszeitraums 2005-2009 die vorangegangene Fünf-Jahres-Periode 2000-2004 zu Grunde, so erhält man eine Heizungsmodernisierungsrate von 3,5%/a. Anders als bei den Wärmeschutzmaßnahmen ist hier die Modernisierungsrate in den Landesteilen Nord und Süd, also in den alten Bundesländern, größer als im Landesteil Ost: In den alten Bundesländern betrug die Heizungsmodernisierungsrate der Altbauten in der Periode 2000-2004 durchschnittlich 3,8%/a +/- 0,2%/a und sank auf 3,3%/a +/- 0,2%/a in der Periode 2005-2009. In den neuen Ländern (inklusive Berlin) wiesen die Altbauten 2000-2004 eine mittlere Modernisierungsrate der Heizungs-Wärmeerzeuger von 2,3%/a +/- 0,3%/a auf. In dem Zeitraum 2005-2009 lag der Wert mit 2,4%/a +/- 0,3%/a etwa gleichauf.“ [IWU10]

Spezifisch in den neuen Bundesländern und Thüringen stellt sich das Alter der Heizkessel wie in Abbildung 55 aufgezeigt dar:

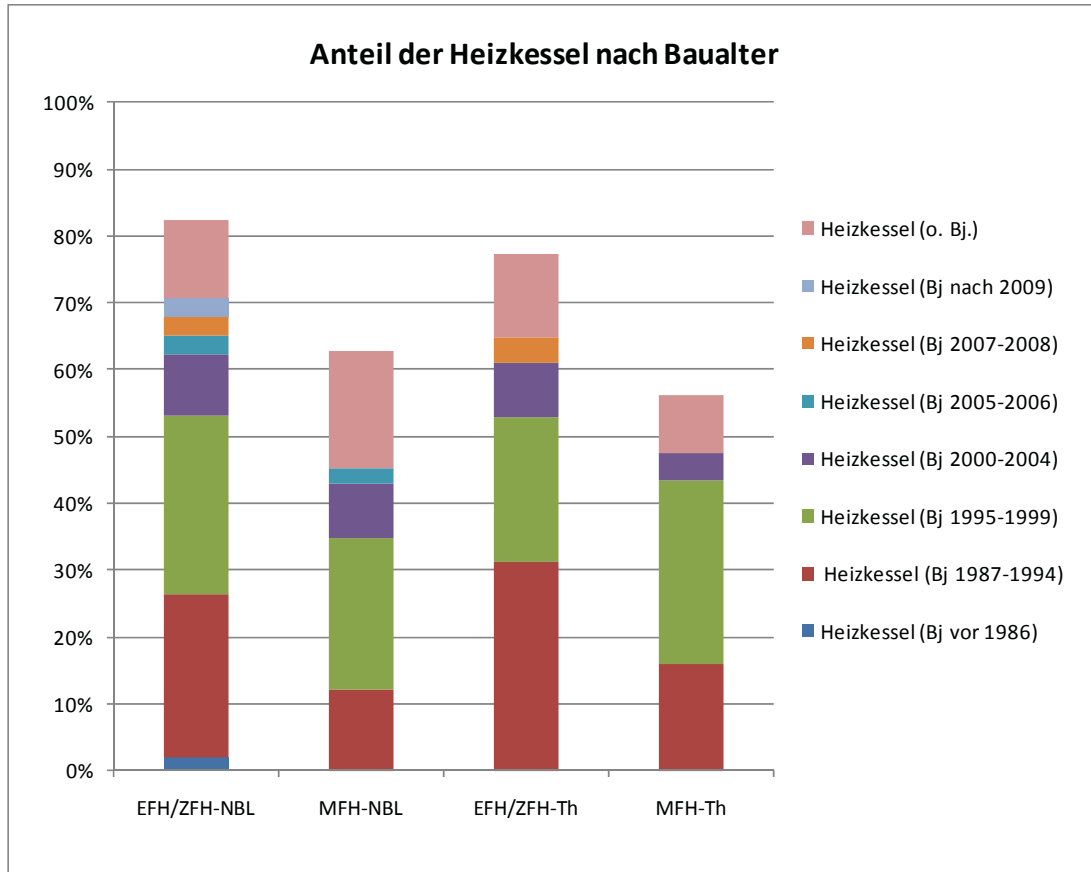


Abbildung 55: Anteil Baualter Heizkessel von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 [IWU10]

Nimmt man an, dass sich die Heizkessel ohne Angabe eines Baujahres so verteilen, wie die übrigen Kessel mit Altersangabe, ergibt sich zusammenfassend folgendes Bild:

- **EZFH:**
Für einen Teil der Heizkessel bzw. Thermen liegen keine Informationen zum Baualter vor. Ca. 75% der Heizkessel/Thermen stammen aus den 1990er Jahren, ein Großteil davon bereits aus der ersten Hälfte. Mindestens 20% haben ein Baujahr ab 2000. Der Anteil der Heizkessel/Thermen mit Baujahr vor 1990 ist höchstwahrscheinlich marginal (kleiner 3%).
- **MFH:**
Für einen Teil der Heizkessel bzw. Thermen liegen keine Informationen zum Baualter vor. Dennoch stammen wahrscheinlich an die 80% der Heizkessel/Thermen aus den 1990er Jahren, der Großteil davon aus der zweiten Hälfte. Die übrigen Kessel haben ein Baujahr ab 2000. Der Anteil der Heizkessel/Thermen mit Baujahr vor 1990 ist marginal (kleiner 3%).

Zuletzt soll noch darauf hingewiesen werden, dass eine Kühlung der Wohngebäude in Thüringen und den neuen Bundesländern noch nicht von Bedeutung ist (vgl. Abbildung 56). Die IWU-Befragung ergab zu 100%, dass entweder keine Kühlung vorhanden ist (> 90%) oder keine Angabe gemacht wurde (< 10%).

Dennoch wird sich im folgenden Kapitel zeigen, dass in Neubauten der Anteil von Wärmepumpen, die sowohl Heiz- als auch Kühlzwecken dienen können, wächst.

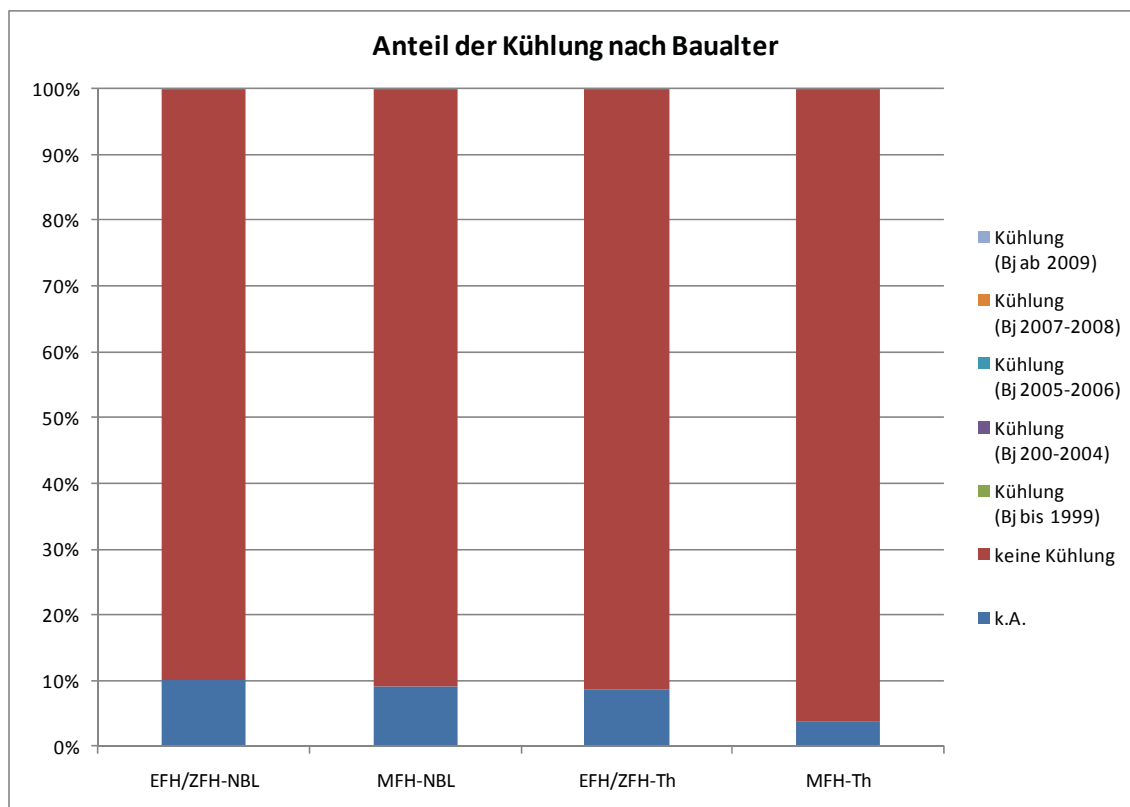


Abbildung 56: Anteil Kühlung von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 [IWU10]

3 Marktentwicklung der Technologien zur Nutzung von Erneuerbarer Wärme nach EEWärmeG in Thüringen

Die umfassendste Darstellung der Bautätigkeit im Wohn- und Nichtwohngebäudebereich und des eingesetzten Energieträgers bietet die Baufertigstellungsstatistik (Vollerhebung) des Thüringer Landesamts für Statistik, allerdings nur bezogen auf das primär verwendete Heizsystem (für Genehmigungen gibt es seit dem Jahr 2011, für die genehmigten Gebäude in 2010, zusätzlich eine Unterteilung nach sekundären Heizungssystemen).

Diese Statistik eignet sich jedoch nicht uneingeschränkt für die Abschätzung der jeweiligen installierten Erneuerbare Energien (EE)-Technologien im Neubau. Daher strebt dieser Bericht an, wo notwendig, eine eigene Methodik zur Abschätzung der Wirkung des EEWärmeG zu entwickeln, die ein möglichst umfassendes Bild für den Neubau in Thüringen liefern soll. Die gewählten Ansätze sind technologiespezifisch, d.h. sie unterscheiden sich je nach Technologie und Datenlage.

Im Nachfolgenden sind die jeweiligen Schätzmethode und Ergebnisse bezüglich des Einsatzes Erneuerbarer Energieträger für Solarthermie, Biomasse, Geothermie und Wärmepumpen zur gesamten Wärmeerzeugung sowie für den Einsatz von Ersatzmaßnahmen im Neubau mit quantitativen Ergebnissen dargestellt. Um die tatsächliche Relevanz der einzelnen Maßnahmen besser abschätzen zu können, finden sich in den entsprechenden Kapiteln Abbildungen zu den relativen Anteilen der umgesetzten Maßnahmen an allen errichteten Gebäuden. Die absoluten Zahlen sind in zusätzlichen Abbildungen im Anhang dargestellt (Abbildung 74 bis Abbildung 79).

In Kapitel 3.8 ist außerdem eine Zusammenfassung der einzelnen relativen Anteile angefügt, die einen weiterführenden Vergleich zulässt.

3.1 Solare Strahlungsenergie (Solarthermie)

3.1.1 Bedeutung der Solarthermie in Deutschland

Solare Strahlungsenergie wird in zunehmendem Maße, jedoch mit unterschiedlicher Diffusionsgeschwindigkeit in allen Sektoren der Wirtschaft eingesetzt. Relevante Größen, die die Verbreitung von Solarthermie charakterisieren, sind die Anzahl und Fläche der installierten Solaranlagen. In den Jahren 2007 bis 2009 sind in Deutschland alleine 390.500 Solaranlagen installiert worden, die über das Marktanreizprogramm - Programmteil BAFA (MAP-BAFA) - gefördert wurden [Fichtner]. Zwischen 2001 und 2006 waren es 444.700 Anlagen [Stryi07]. Die jährlich neu installierte Kollektorfläche ist von 420.000 m² im Jahr 2000 auf über 1,55 Mio m² im Jahr 2009 gestiegen und in 2010 auf 1,15 Mio m² gesunken [BSW11].

In 2009 installierten die privaten Haushalte ca. 98 % (2001-2006: 98,5 % [Stryi07]) der rund 140.000 in Betrieb genommenen und über das MAP-BAFA geförderten Anlagen, wobei ungefähr 13.000 Anlagen in Neubauten installiert wurden [BAFA10]. Die Anteile des Gewerbes kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) und der öffentlich rechtlichen Unternehmen veränderte sich gegenüber den Vorjahren ebenfalls nur geringfügig.

Detaillierte Angaben zu installierten Anlagen in der Industrie können aus der vorliegenden Förderstatistik des MAP nur schwer abgeleitet werden, da diese nur den Förderteil der BAFA umfasst, d.h. Anlagen mit bis zu 40 m² Kollektorfläche. Insgesamt wurden nur 79 Anlagen für Prozesswärme- oder Kälteerzeugung gefördert. Im Programmteil des MAP, der durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert wird, sind insgesamt 105 Förderanträge für große Solarthermieranlagen gestellt worden, wobei davon nur drei für Prozesswärme- oder Kälteerzeugung bestimmt waren [Fichtner].

Aus den geringen Förderfällen sowie der bisherigen Marktentwicklung im Bereich der solaren Prozesswärme lässt sich auf einen marginalen Anteil der Solarthermie im Industriesektor schließen. Im Weiteren werden die Anwendungsbereiche der Solarthermie in den beiden Sektoren *private Haushalte* sowie *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen* untersucht. Die vorliegenden Informationen basieren zum einen auf den bereits erwähnten Förderstatistiken des MAP-BAFA [BAFA10] zum anderen auf der Untersuchung von Schломann et al (2008) [Schlo08] zum Einsatz von EE im GHD Sektor.

Zur Erfassung der Wirkungen des EEWärmeG im Neubau mit Blick auf den Ausbau der Solarthermie wird nachfolgend die Vorgehensweise auf Bundesebene zur Ermittlung von solarthermischen Installationen im Wohnungs- und Nicht-Wohngebäude-neubau vorgestellt und die sich daraus ergebenden Abschätzungen diskutiert.

3.1.2 Methodik zur Ermittlung der solarthermischen Anlagen im Neubau

Auf Länderebene existieren leider keine Statistiken zu installierten Solarthermieranlagen im Neubau, daher muss teilweise der Umweg über die Bundesebene gegangen werden um zumindest an halbwegs verlässliche Daten zu kommen. Die im späteren Verlauf beschriebenen Methoden 1 und 2 zur Ermittlung der Anzahl von solarthermischen Anlagen auf Bundesebene basieren auf dem Evaluationsprojekt des EEWärmeG auf Bundesebene und wurden von Fraunhofer ISE entwickelt.

Auf Bundesebene stellen zwar mehrere Quellen Daten über den Ausbau der Solarthermie zur Verfügung, jedoch geben diese kein umfassendes Bild zur Entwicklung der Solarthermie im Neubau: Die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE Stat) weist den jährlichen Zubau von Solarkollektoren (Fläche, Leistung) aus, differenziert hierbei jedoch nicht nach Alter und Art des Gebäudes auf dem die Anlagen installiert sind. Über das MAP-BAFA stehen Daten zur Anzahl der geförderten und installierten Anlagen zur Verfügung, jedoch werden die Daten erst seit 2009 – teilweise auch schon für 2008 – differenziert nach Neubau und Bestand erfasst. Eine Aufteilung nach Neubauten und Gebäudeart sowie die Hochrechnung auf alle Installationen – auch außerhalb des MAP – ist daher nur bedingt ab 2008 möglich.

Informationen zu großen Solarthermieranlagen, die im Rahmen des Programmteils der KfW eine Förderung erhalten, liegen zu geförderter Anlagenanzahl und Kapazität vor.

Die Absatz- bzw. Umsatzstatistik des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW) beruht auf Umsatzzahlen der Unternehmen und erlaubt nur bedingt Aussagen über tatsächlich erfolgte Installationen, da diese die Situation am Großhandelsmarkt (Herstellerangaben) widerspiegeln. Demnach beinhalten diese Daten auch Außenhandel und Zwischenlagerung und gehen zeitlich den erfolgten Installationen voraus. Die Angaben des Statistischen Bundesamtes zur Nutzung der primären Energieträger für Heizenergie in Neubauten eignen sich für die Ableitung solarthermischer Installationen im Neubau nur sehr beschränkt, da Solarkollektoren in der Regel als ergänzender (sekundärer) Energieträger, entweder für die Warmwasseraufbereitung oder zusätzlich zur Heizungsunterstützung eines fossilen Energieträgers genutzt werden. Sie finden sich somit nicht adäquat in der Statistik wieder.

Daher bieten sich zur Ermittlung der Installationen von Solaranlagen im Neubau zwei verschiedene Vorgehensweisen an: Methode 1 greift auf Daten der BAFA [BAFA10] zum MAP zurück, die zum einen eine Unterscheidung nach Neubau und Bestand zum anderen nach Nutzungsart und Empfängertyp (BAFA-Daten 2008-2009) ermöglichen. Eine Unterscheidung dieser Daten für Installationen vor 2008 nach Bestand und Neubau ist nicht möglich, da seitens des BAFA keine differenzierten Daten hierzu vorliegen; allerdings bestehen hierzu Expertenabschätzungen. Eine Unterteilung der Installationen nach verschiedenen Technologien ist aufgrund fehlender Daten ebenfalls nicht möglich.

Methode 2 beruht auf der Baufertigstellungsstatistik des StaBu und berücksichtigt Anteile der EE bzw. der Solarthermie bei der Wärmeerzeugung aus mehreren Quellen.

3.1.2.1 Methode 1 für Neubauten ab 2008

Die Grundlage für die Abschätzung der Installationen bei Neubauten bilden die MAP-BAFA geförderten solarthermischen Anlagen.¹ Aus den Daten der BAFA ist die Anzahl und Fläche der geförderten und in Betrieb genommenen Solaranlagen ab 2008 unterschieden nach dem Merkmal „Neubau“, „Bestandsgebäude“, „ohne Differenzierung“ zu entnehmen. Allerdings umfasst die Gruppe „ohne Differenzierung“ in 2008 noch einen Großteil der geförderten Anlagen. Erst in 2009 sind entsprechend klare Zuordnungen möglich. Daher wird basierend auf den Werten für 2009 und Abschätzungen zu Neubautenanteilen im MAP-BAFA-Programm eine Bandbreite von 8-12 % für den Anteil im Wohnungsneubau (24 % bei Nicht-Wohngebäuden) angesetzt. Des Weiteren werden die Installationen nach Förderempfängertyp „private Personen“, „Freiberufler“, „öffentlich-rechtliche Einrichtungen“, „KMU“, „Kontraktoren“ ausgewiesen. Dies ermöglicht zumindest eine ungefähre Unterteilung in private und betriebliche Nutzung und damit in Wohn- und Nichtwohngebäude. Zur Abschätzung der insgesamt installierten Kollektorflächen im Neubau bzw. der Solaranlagenanzahl wird die Relation der MAP-BAFA geförderten Kollektoren zu den in „EE in Zahlen“ [BMU09] ausgewiesenen Kollektoren auf die Installationen in Neubauten für Wohn- und Nicht-Wohngebäude übertragen.

3.1.2.2 Methode 2 für Neubauten vor 2008

Diese Vorgehensweise basiert auf den Daten zu Baufertigstellungen. Als Datengrundlage hierfür dienen die Baustatistiken des Statistischen Bundesamtes. Des Weiteren werden Angaben der AGEb, des BAFA und des BSW-Solar e.V zu Anteilen von EE-Einsatz im Neubau sowie zur Solarthermie an

¹ In 2009 (2008) wurden rund 82% (82%) der installierten Kollektoren über das MAP-Programm gefördert. Für 2010 liegt der Anteil aufgrund des Rückgangs der Förderanzahlen im MAP deutlich darunter (bei rund 35%)

der EE-Wärmeerzeugung benötigt. Mit Hilfe des Anteils Erneuerbarer Energien (EE) zur Erzeugung von Wärme im Neubau sowie des Anteils von Solaranlagen an EE im Wärmebereich werden die im Neubau installierten Anlagen bzw. Kollektorflächen geschätzt. Die Umrechnung auf Kollektorflächen kann mittels eines Durchschnittswerts für die Kollektorfläche je Anlage erfolgen [Stryi07]. Problematisch bei diesem Vorgehen ist die Abschätzung des EE-Einsatzes im Neubau. Hierzu wird behelfsmäßig der EE-Wärmeeinsatz (nach AGEB 2010) im Neubau herangezogen.

3.1.3 Ergebnisse

Da für Thüringen keine eigene Erhebung von Marktzahlen möglich war, wurden die Ergebnisse der beiden beschriebenen Methoden auf Bundesebene gemittelt und anschließend versucht Aussagen speziell für das Bundesland Thüringen abzuleiten: Basierend auf dem MAP Evaluationsbericht von Dezember 2010, konnte ein geförderter Anlagenanteil für Thüringen in Höhe von 2,9% an der Gesamtzahl der geförderten Anlagen in Deutschland ermittelt werden. Da keine weiteren Faktoren ableitbar waren, wurde dieser Anteil anschließend gleichmäßig zur Berechnung der installierten Anlagen im Thüringer Neubau genutzt. Dabei wurden die gemittelten Werte auf Bundesebene für den Neubau in Wohn- und Nichtwohngebäude mit diesem Faktor für die Jahre 2000 bis 2009 multipliziert. Da diese Methode insgesamt aber als ziemlich ungenau zu bewerten ist, wurde für das Jahr 2010 auf die nun verfügbaren statistischen Daten des Thüringer Landesamt für Statistik zu den primären und sekundären Heizungssystemen zurückgegriffen. Da diese Daten bisher aber nur für die genehmigten Gebäude erhoben wurden, haben wir das Verhältnis aus Baufertigstellungen zu Baugenehmigungen gebildet und es zur Abschätzung der Anzahl installierter Solarthermieanlagen in fertiggestellten Neubauten genutzt.

Das Resultat ist ein erheblicher Sprung im Jahr 2010 von etwa 3 % auf 23 %, welcher die Ergebnisse für die vorherigen Jahre als sehr ungenau bewerten lässt. Der Wert für 2010 jedoch, kann als verhältnismäßig verlässlich angesehen werden, da er auf einer Vollerhebung des Thüringer Landesamt für Statistik beruht.

Abbildung 57 zeigt den relativen Verlauf der fertig gestellten Gebäude in Deutschland, die mit einer solarthermischen Anlage ausgestattet wurden. Man kann erkennen, dass die Wohngebäude bei dieser Technologie stark dominieren. Im Jahr 2010 wurden mehr als 95% der Anlagen in Wohngebäuden errichtet.

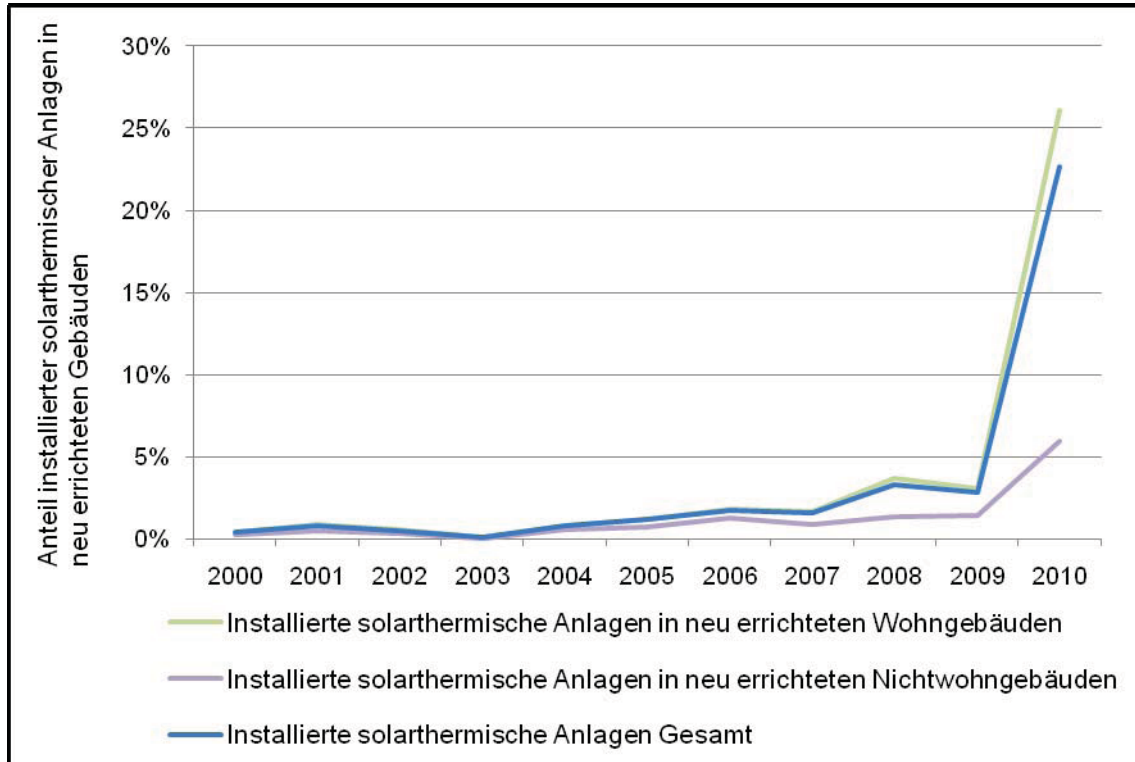


Abbildung 57: Anteil der Solarthermieanlagen in Neubauten im Freistaat Thüringen

3.2 Biomasse

3.2.1 Feste Biomasse

Der Betrachtungszeitraum erstreckt sich über die Jahre 2000 bis 2010. Als Grundlage der Berechnung dienen die Daten des Thüringer Landesamt für Statistik zu Baufertigstellungen im Hochbau. Relevant ist hierbei die Angabe der „vorwiegend verwendeten Heizenergie“; wobei Biomasse in den Erhebungsbögen bis 2010 unter den Punkt „sonstige verwendete Heizenergie“ fällt. Gemäß Rahmenanleitung für die Erläuterungen zur Statistik der Bautätigkeit im Hochbau, fallen hierunter außerdem Brennstoffe wie z. B. Holz, Papier, aber auch Biogas. Basierend auf Interviews mit dem zuständigen Sachbearbeiter [StaBu] beim Statistischen Bundesamt, kann davon ausgegangen werden, dass „feste Biomasse“ gem. §2 Absatz 1 EEWärmeG etwa 90% dieses Anteils ausmachen. Diese Annahme wird durch Aufzeichnungen des Deutschen Pelletinstituts (DEPI) und des Bundesverbandes BioEnergie (BBE) weitgehend bestätigt. Die Erhebungsstruktur der Baufertigstellungsstatistik ermöglicht eine Differenzierung der Marktdaten nach Wohn- und Nichtwohngebäude.

Die Anzahl primär verwendeter Biomasseheizungen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen ist im Zeitraum 2000-2010 insgesamt gestiegen (siehe Abbildung 75 im Anhang).

Insbesondere aber im Wohngebäudebereich ist die Anzahl an Systemen zwischen 2008 und 2009 absolut gesehen stark zurückgegangen, im Jahr 2010 aber wieder stark angestiegen. Für eine geeignete Aussage zur Entwicklung der Biomasseheizungen im Neubau müssen jedoch die relativen Anteile betrachtet werden welche in Abbildung 58 dargestellt sind.

Diese zeigt den relativen Anteil primär verwendeter Biomasseheizungen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen im Zeitraum 2000-2010. Obwohl die absoluten Zahlen der Biomasseheizungen in den letzten Jahren zurückgegangen sind, ist in Abbildung 58 zu erkennen, dass der relative Anteil der Biomasseheizungen im Neubau nicht gesunken ist, sondern auch in den Jahren 2008 bis 2009 konstant gestiegen ist, da im selben Zeitraum die Gesamtzahl der Neubauten stark zurückging. Im Jahr 2010 ist der relative Anteil der Neubauten mit Biomasseanlagen zusätzlich stark angestiegen und befindet sich aktuell auf einem Niveau von über 6 % (Im Nichtwohngebäudebereich bei fast 8 %).

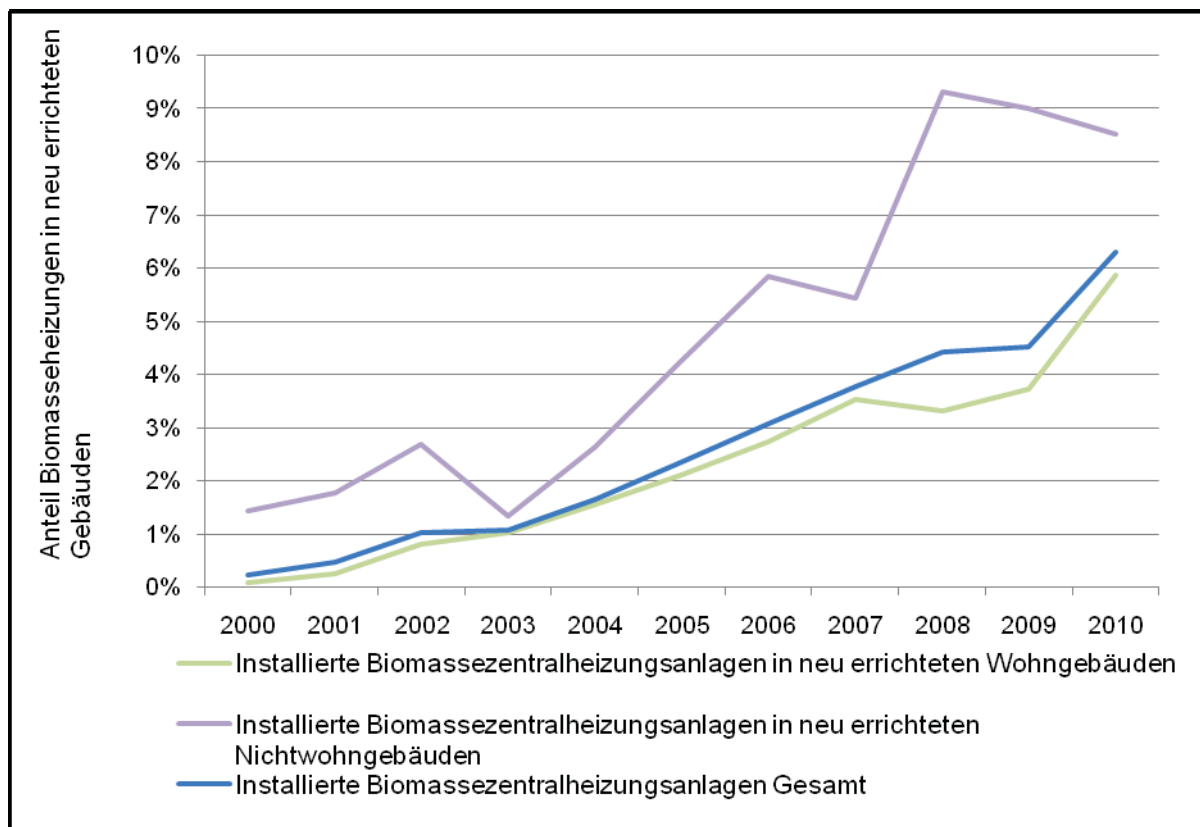


Abbildung 58: Anteil primär verwendeter Biomasseheizungen in neu errichteten Gebäuden im Freistaat Thüringen, 2000-2010

Mit einem relativen Anteil von etwa 6%, im Nichtwohngebäudebereich von 7 %, stellen die Biomasseheizungsanlagen somit einen verhältnismäßig geringen Anteil der EE im Neubau dar. Aufgrund des hohen Anteils der Biomasse an der Gesamtwärmeerzeugung wären höhere Anteile zu erwarten. Erklärungen für die Abweichungen könnte die Nicht-Berücksichtigung der Biomasse als sekundäre Wärmequelle sein.

Da der Wirkungsgrad von typischen Sekundär-Biomasseheizungen (z.B. Öfen) jedoch normalerweise nicht den geforderten Mindestwert nach EEWärmeG erreicht (~86%), kann der hier dargestellte Anteil als verhältnismäßig verlässlich angenommen werden.

3.2.2 Flüssige Biomasse

Der Einsatz von flüssiger Biomasse gemäß EEWärmeG kann durch die Beimischung von Bioölen zum Heizöl oder der Verbrennung von 100%igem Bioöl in Öl-Heizungssystemen erfolgen. Daneben sind auch KWK-Anlagen die Bioöle nutzen im Rahmen von Quartierslösungen, Objektversorgungen oder als Wärmequellen für Wärmenetze nutzbar.

Zum Einsatz von Bioölen zur Wärmeversorgung privater Haushalte existieren keine gesicherten Daten. Eine Differenzierung nach Neubau und Bestand ist somit ebenfalls nicht möglich. Die Wärme aus Bioöl-gespeisten EEG-Anlagen (KWK-Anlagen) dürfte den größten Anteil der Wärme aus flüssiger Biomasse für Neubauten stellen. In diesem Kapitel werden keine Daten zur Wärmenutzung flüssiger Biomasse aus „EEG-Anlagen“ dargestellt; da diese primär zur Versorgung von Wärmenetzen verwendet werden.

Nach Einschätzung von Experten liegt in Deutschland der Marktanteil von Bioölen im Vergleich zu Heizöl deutlich unter einem Prozent und ist somit derzeit nicht relevant. Es gibt aber große regionale Unterschiede. Da beispielsweise Baden-Württemberg auch für Bestandsgebäude den Einsatz von EE im Wärmebereich fordert (z.B. erfüllbar mit 10% Bioenergieanteil) kann die Zumischung von Bioölen zu bestehenden Öl-Heizungssysteme durchaus attraktiv sein, weil nur sehr geringe Zusatzinvestitionen anfallen.

Im Jahr 2009 wurden auf dem deutschen Markt ca. 150.000 (fossile) Öl-Heiz-Geräte, davon ca. 72.000 Öl-Brennwert-Geräte, abgesetzt. Öl-Brennwert-Geräte entsprechen einem Anteil von 62% aller abgesetzten Öl-Geräte mit stark steigender Tendenz. Der Marktanteil von Öl-Heizungen in Deutschland sank in den letzten Jahren stetig, ist aber seit 2007 konstant geblieben. Lag der Anteil von Öl-Heizungssystemen am Verkauf von Wärmeerzeugern 1998 noch bei ca. 28%, sank dieser bis 2006 auf 18,4%, um sich dort zu stabilisieren (2009, 18,2%) [IWO 2010].

Angesichts der großen Anzahl von Ölheizungen im Gebäudebestand ist das Ausbaupotenzial hoch, die Marktentwicklung des Einsatzes flüssiger Biomasse aber stark von zukünftigen politischen Rahmenbedingungen abhängig.

Aufgrund begrenzter Bioenergie-Ressourcen müssen diese möglichst effizient und ökologisch sinnvoll eingesetzt werden. Die Anwendung der flüssigen Bioenergieträger zur Wärmenutzung ist dabei aber nicht prioritär anzustreben.

3.2.3 Gasförmige Biomasse

Der Einsatz gasförmiger Biomasse im Rahmen des EEWärmeG erfolgt überwiegend als EEG-KWK-Einsatz. Die Marktentwicklung wird daher weniger durch das EEWärmeG als vielmehr durch das EEG bestimmt.

Die Nutzung von Erdgas mit Biogasanteil im privaten Haushalt (Gaskunden können bei verschiedenen Anbietern auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas (Biomethan) kaufen) gilt seit der Änderung des EEWärmeG vom 12. April 2011 nicht mehr nur bei Verwendung in KWK Anlagen, sondern nun auch in Kesselanlagen als Erfüllung der Nutzungspflicht. Da diese Änderung jedoch erst seit sehr kurzer Zeit gültig ist, gibt es keine sicheren Marktdaten zur Nutzung von Biomethan in Heizkesseln. Daher können an dieser Stelle auch keine Zahlen dargestellt werden. Der Anteil wird aber aktuell noch als vernachlässigbar angesehen.

Aufgrund begrenzter Bioenergie-Ressourcen müssen diese möglichst effizient und ökologisch sinnvoll eingesetzt werden. Die Anwendung gasförmiger Biomasse zur ausschließlichen Wärmenutzung ist nicht anzustreben.

3.3 Geothermie und Umweltwärme

3.3.1 Absatz von Wärmepumpen auf Bundesebene

Da Absatzzahlen auf Länderebene für einzelne Technologien nicht verfügbar sind, gehen wir an dieser Stelle kurz auf Marktentwicklungen auf Bundesebene ein, um den Gesamtmarkt von Wärmepumpen besser verstehen zu können.

Vor rund dreißig Jahren erhielt der Wärmepumpenmarkt in Folge der Ölkrise einen ersten Aufschwung, der seinen Höhepunkt 1980 erreichte. In der Folgezeit flaute der Boom aufgrund sinkender Ölpreise und mangelnder Umweltverträglichkeit schnell wieder ab. Auch technische Probleme sowie schlechte Leistungszahlen sorgten für Absatzeinbußen. Ein Anstieg der Verkaufszahlen ist erst wieder ab Mitte der Neunziger, zeitgleich mit einem erneuten Anstieg der Ölpreise, zu verzeichnen [Qua06]. Ab dem Jahr 2006 stieg der Absatz sprunghaft auf nahezu 45.000 Geräte an und blieb auch im Folgejahr bei annähernd diesem Wert. 2008 wurde die Förderung für WP mit zusätzlicher Brauchwassererwärmung in das MAP aufgenommen, was mitunter zu einem Anstieg des Absatzes um fast 40% auf 62.500 Geräte führte.

Den größten Anteil am Verkaufsanstieg in 2006 haben die Luft-Wasser-Wärmepumpen (L/W-WP). Sie verdreifachten ihren Anteil am Gesamtabsatz von 2005 auf 2006, während die Erdwärmepumpen ihren Anteil verdoppeln konnten.

Ein weiterer erheblicher Absatzsprung ist im Jahr 2008 zu verzeichnen: während die Sole-Wasser Wärmepumpen (S/W-WP) ihren Anteil um rund 27% gegenüber dem Vorjahr erhöhen konnten, stiegen die Verkaufszahlen der L/W-WP um 42%, womit sie ihren Anteil am Gesamtabsatz nahezu verdoppelten. Die Förderung durch das MAP war sicherlich einer der Hauptgründe für den starken Anstieg der Verkaufszahlen in 2008.

2009 war der Absatz auf dem Wärmepumpenmarkt zum ersten Mal seit 1989 wieder rückläufig. Nach einem Einbruch von knapp 15% lag der Absatz am Jahresende bei 54.800 Geräten. Dem Verkauf von 24.600 S/W-WP (18% weniger als 2008) standen dabei 24.400 L/W-WP gegenüber (13% weniger als 2008). Auch der Verkauf von Wasser-Wasser Wärmepumpen (W/W-WP) ging um 16% auf 3.800 Geräte zurück.

BWP und BDH begründen den Rückgang mit anhaltend niedrigen Energiepreisen sowie mit der schlechten Wirtschaftslage in diesem Jahr, die viele Hausbesitzer davon abgehalten hat, in die Modernisierung ihres Hauses bzw. ihrer Heizungsanlage zu investieren. Die Abwrackprämie sowie der Photovoltaik-Boom aufgrund der angekündigten Reduzierung der Förderhöhen sowie die niedrigen PV-Modulpreise könnten nach Einschätzung der beiden Verbände weitere Gründe gewesen sein, die dazu führten, dass die privaten Gelder nicht vorrangig in die Heizungsmodernisierung geflossen sind [BWP10c], [BDH09].

Das Verhältnis der Marktanteile der einzelnen WP-Typen untereinander blieb in den Jahren 2008 und 2009 nahezu unverändert gleich (vgl. Abbildung 59).

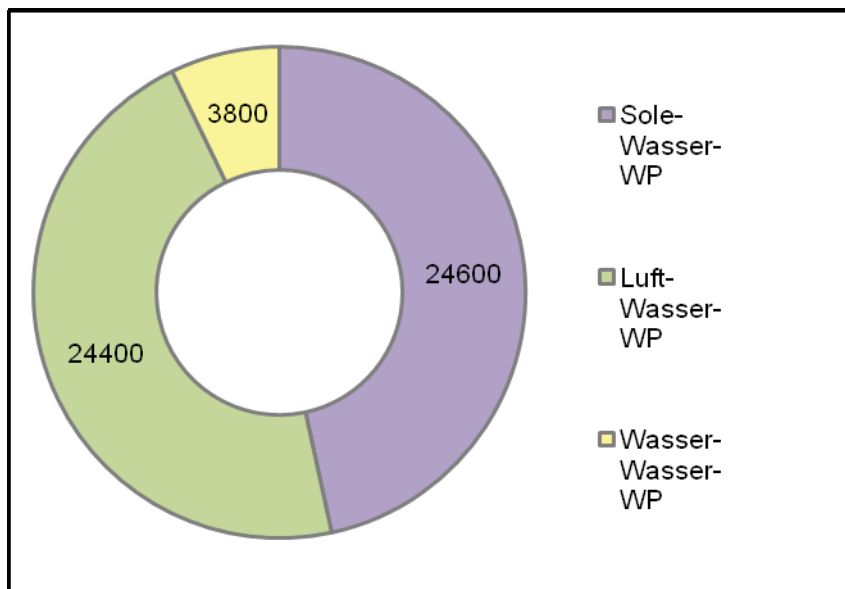


Abbildung 59: Verteilung der verkauften Wärmepumpen 2009 (BWP 2010a)

2010 ging der Absatz um weitere 7 % zurück. Allerdings betraf der Rückgang überwiegend die erdgekoppelten WP, deren Verkaufszahlen mit 21.700 S/W-WP um weitere 11 % und mit 2.800 W/W-WP um sogar 26 % einbrachen. L/W-WP konnten hingegen ihren Absatz um 8 % zum Vorjahr steigern und lagen mit 26.500 erstmals vor den S/W-WP (siehe Abbildung 60).

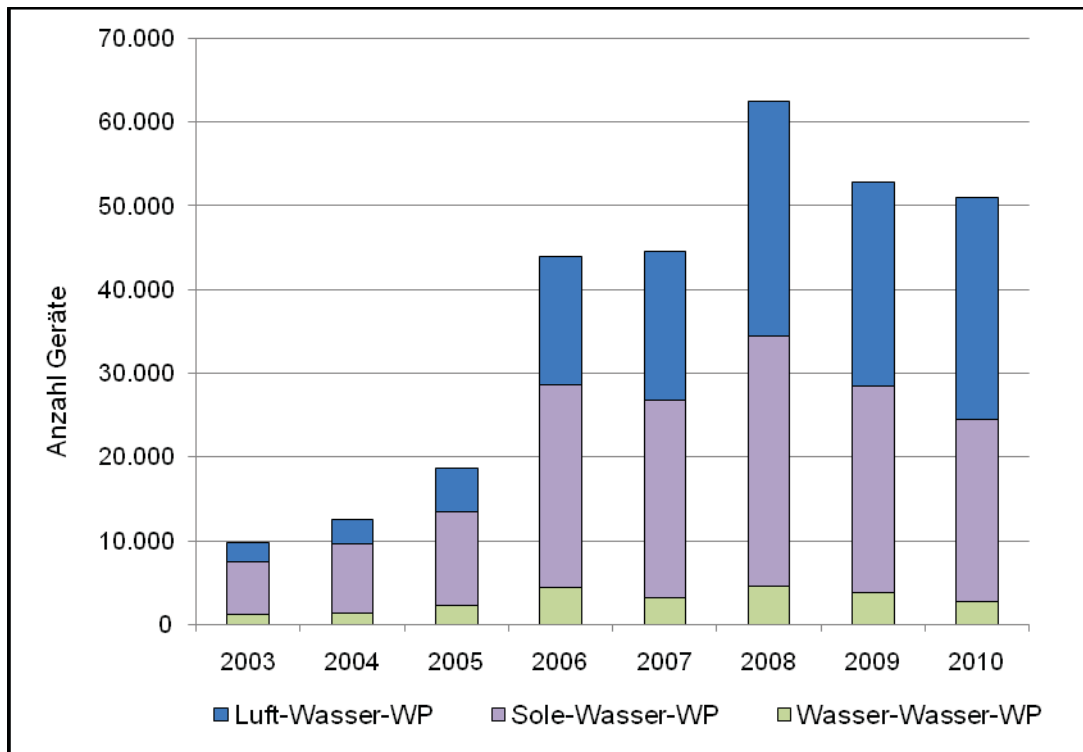


Abbildung 60: Wärmepumpenabsatz 2003 bis 2010 [BWP10a] [BWP11]

Laut Einschätzung des BWP ist die gedämpfte Marktentwicklung auf die anhaltend schlechte Wirtschaftslage sowie die niedrigen Öl- und Gaspreise zurückzuführen. Der Absatzrückgang bei den Erdreich-WP wird zudem der für die Bauherren als kompliziert eingeschätzten Genehmigungspraxis zugeschrieben. Als weitere Gründe nennt der BWP das zeitweilige Aussetzen des MAP (03. Mai bis 12. Juli 2010) sowie die damit verbundene Anpassung der Förderrichtlinie [BWP11].

Der Verkaufsanstieg der L/W-WP zeigt hingegen deutlich, dass deren Absatz nur bedingt durch das MAP beeinflusst wird. Die Tatsache, dass nur die wenigsten aktuell auf dem Markt verfügbaren Geräte die im MAP geforderten Jahresarbeitszahlen (JAZ) erreichen, der Verkauf aber dennoch mehr oder weniger unverändert floriert, legt die Annahme nahe, dass die Effizienz bei den Verkaufsentscheidungen zu L/W-WP anscheinend nur von untergeordneter Bedeutung ist. Günstiger Anschaffungspreis und geringer Installationsaufwand scheinen als Kaufargumente die dominierende Rolle zu spielen. Ein Anreiz zur Effizienzverbesserung für die Hersteller wird von dieser Seite somit nicht forciert. Dementsprechend verhalten zeigt sich die aktuelle Entwicklung bei den JAZ. Hier besteht ein dringender Handlungsbedarf.

Alle bisher angegebenen Absatzzahlen waren exklusiv reversible WP sowie Brauchwasser-WP. Der Anteil von reversiblen WP, welche auch zur Kühlung eingesetzt werden können, lag in 2008 bei 1,7 % des Gesamtabsatzes (1.100 Geräte), 2009 bei 2,6 % (1.500 Geräte). 2010 wurden im Vergleich zum Vorjahr mehr als doppelt so viele reversible WP verkauft (3.300 Geräte). Das entspricht einem Anteil von 6,5 % am Gesamtabsatz. Ein steigendes Interesse privater Haushalte an klimatisierten Wohnräumen ist somit deutlich erkennbar.

Brauchwasser-WP, die ausschließlich zur Erwärmung des Trinkwassers eingesetzt werden, hatten 2008 einen Absatzanteil von 18,2 % (13.900 Geräte). 2009 lag ihr Anteil bei 16 % (10.400 Geräte), 2010 bei 16,5 % (8.400 Geräte) [BWP10a],[BWP11]. Diese Anlagen können nur bei Nutzung von Erdwärme, Umweltwärme oder Abwärme für die Nutzungspflicht nach EEWärmeG verwendet werden. Anzumerken ist, dass die in diesem Kapitel aufgeführten Absatzzahlen nicht zwangsläufig mit der tatsächlich installierten Anzahl an WP identisch sind, da die vom BWP veröffentlichten Daten den Großhandelsmarkt (Herstellerangaben) widerspiegeln und damit auch Außenhandel und Zwischenlagerung beinhalten.

Zu den WP-Typen Gas- und Luft-Luft-WP konnten wir keine belastbaren Absatzzahlen ermitteln. Die Marktanteile sind sehr gering. Der BDH schätzt die Anzahl aller installierten Gas-Wärmepumpen in Deutschland auf aktuell annähernd 500 Geräte [BDH10]. Luft-Luft-WP sind in der Regel Bestandteil einer Wohnungslüftungsanlage, meist in Kombination mit einem Wärmerückgewinnungssystem, und werden nicht als Einzelgeräte in einer Kaufstatistik erfasst.

3.3.2 Wärmepumpen im Thüringer Neubau

Das Thüringer Landesamt für Statistik erfasst jährlich alle Baugenehmigungen und Baufertigstellungen im Neubaubereich in Thüringen und somit auch die jeweils primär verwendeten Heizsysteme der Gebäude. Laut diesen Daten wurden bisher rund 3.800 WP in Neubauten installiert. Dabei kamen über 95 % aller installierten WP in Wohngebäuden zum Einsatz (Stand Ende 2010).

Der Anteil von WP als vorwiegend verwendete Heizenergie im Neubau von Wohngebäuden hat sich in den letzten Jahren, mehr als jede andere Heiztechnik, drastisch nach oben entwickelt. Lag der Anteil im Jahr 2000 noch unter 1 % bei den Baufertigstellungen, wird aktuell (Ende 2010) bereits in rund 40 % der Fälle auf die Nutzung der Umweltwärme oder Erdwärme zurückgegriffen, womit die Wärmepumpe zum zweitwichtigsten Heizenergieträger im Wohngebäudeneubau geworden ist.

War der Absatzboom der WP 2006 und 2007 im Neubau deutlich erkennbar, ist ein solcher in 2008 trotz neuer MAP-Förderung nicht zu verzeichnen (siehe Abbildung 61). Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein Großteil der Luftwärmepumpen überwiegend im Bestand zum Einsatz kamen [BWP10a]. Abbildung 61 zeigt die Entwicklung des Anteils an Wärmepumpen in fertig gestellten Neubauten im Freistaat Thüringen für den Zeitraum 2000-2010.

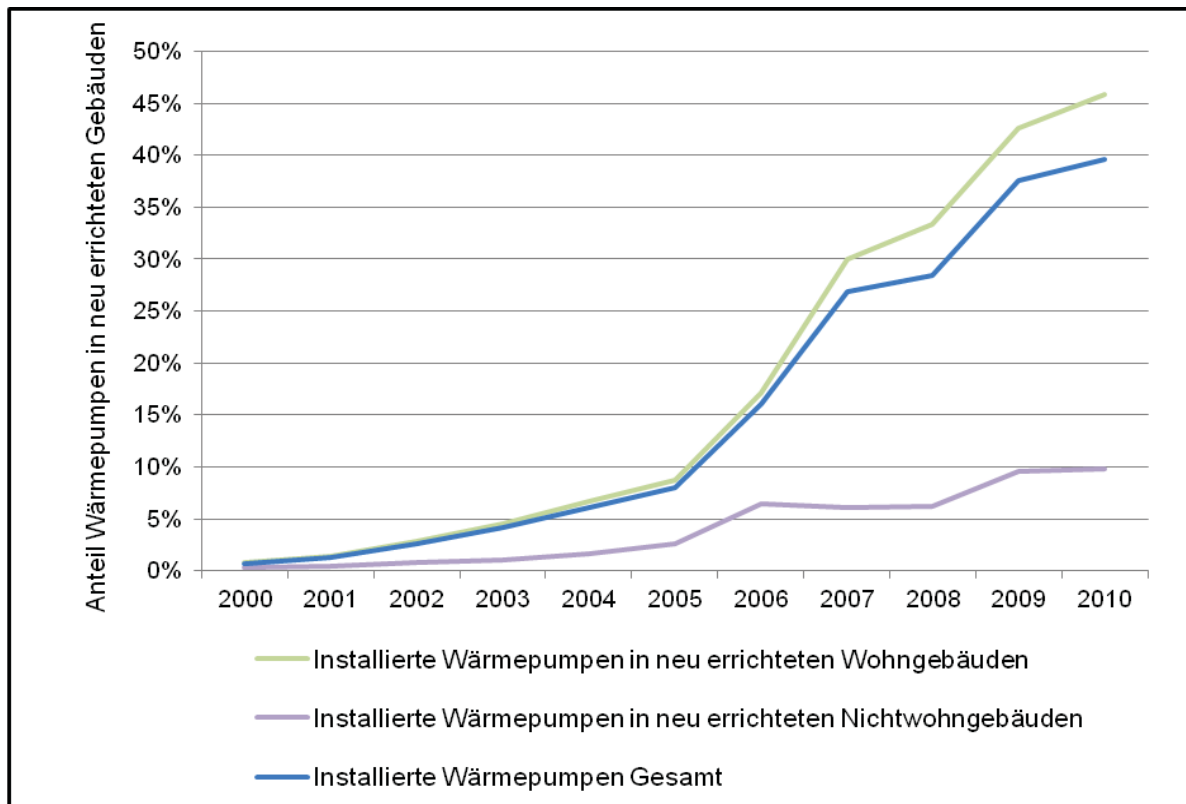


Abbildung 61: Entwicklung des Anteils an Wärmepumpen in fertiggestellten Neubauten im Freistaat Thüringen, 2000-2010

Auch 2009 hielt der Trend weiter an: Trotz eines insgesamt Absatzrückgangs auf Bundesebene um 15 %, zeichnet sich im Thüringer Neubau ein verstärkter Einsatz der Nutzung oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme ab. Im Vergleich zu 2008 wurden in 2009 12 % mehr WP installiert. Dies ist einerseits vermutlich auf die diversen Fördermaßnahmen sowie das offensive Marketing der Wärmepumpenbranche zurückzuführen, könnte aber andererseits auch als Indiz für die Wirkung der EnEV und des EEWärmeG gedeutet werden. WP können die Vorgaben aus dem EEWärmeG sowie der EnEV gut erfüllen und liegen hinsichtlich der Betriebs- und Wartungskosten sowie Einsparungen bei den Investitionskosten am Bau (Schornstein, Dämmung, etc.) tendenziell günstiger, als beispielsweise Kesselanlagen.

Im Jahr 2010 dagegen, ist die Anzahl installierter Wärmepumpen im Neubau weitestgehend konstant geblieben, was aber aufgrund der geringen Neubauzahlen relativ gesehen, noch zu einem steigenden Anteil in den Neubauten genügt.

3.4 Abwärme

3.4.1 Abwärme Wärmepumpen

Wärmepumpen, die als Wärmequelle die Abluft von Lüftungsanlagen, die Temperatur des Abwassers oder die Abwärme von Produktionsprozessen nutzen, werden als Abwärme-Wärmepumpen bezeichnet und dienen in der Regel der Warmwasserbereitung. Ihr Anteil ist derzeit nicht feststellbar, da weder in aktuellen Statistiken noch bei den Verbänden Zahlen zu diesem WP-Typ vorliegen. Die einzige bundesweite Erhebung zu Abwärme-WP im Gebäudebereich wird vom Europäischen Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) e.V. der Fachhochschule Dortmund durchgeführt. Der Erhebung liegt eine jährlich durchgeführte Notarumfrage zu Wohnungslüftungsanlagen zugrunde, deren Beantwortung durch die angeschriebenen Hersteller auf freiwilliger Basis beruht. Da der Rücklauf der Antworten dementsprechend schleppend und unvollständig ist, wurden bisher nur Zahlen für die Jahre 1999 sowie 2002 bis 2005 veröffentlicht. Diese Zahlen spiegeln jedoch nur die angegebenen Verkaufszahlen der Umfragerückläufe, nicht jedoch die Anzahl aller verkauften Anlagen wieder. Für Abluft-WP im Speziellen wurden bisher nur Zahlen für die Jahre 2004 und 2005 veröffentlicht, die ebenfalls nicht marktrepräsentativ sind [VfW09].

Die verschiedenen Verbände bestätigen, dass für Abwärme-WP keine aussagekräftigen Absatzzahlen vorliegen [BDH09], [BWP09], [VfW09]. Der BDH schätzt den Absatz von Abwasser-Wärmepumpen im industriellen Bereich auf annähernd 50 Geräte pro Jahr [BDH 2010].

3.4.2 Raumlufthechnische (RLT) Anlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG)

Die Vorgehensweise zur Bestimmung der Entwicklung raumlufthechnischer Anlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG) in Neubauten beruht größtenteils auf den ermittelten Zahlen der Methodologie des Kapitels 3.7 „Maßnahmen zur Einsparung von Energie“: Nach Angaben von Bauexperten werden in allen Passivhäusern (sowie KfW-Effizienzhäuser 55 und 40 (EnEV2009)) und den meisten KfW-Effizienzhäusern 70 (EnEV2009) (früher KfW Energiesparhaus 40, danach KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV2007)) Lüftungsanlagen mit WRG verbaut. In den KfW-Energieeffizienzhäusern 85 (früher KfW Energiesparhaus 60, danach KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV2007)) und energetisch schlechteren Gebäudestandards werden nach Experteneinschätzungen in der Regel keine Lüftungsanlagen mit WRG eingesetzt. Der Anteil von KfW-Effizienzhäusern 85 mit RLT und WRG wurde somit auf Null gesetzt. Für die KfW-Effizienzhäuser 70 wurde basierend auf Gesprächen mit Experten des Fachinstituts Gebäude-Klima e.V. sowie Experten von Ecofys und anderen Quellen ein Anteil raumlufthechnischer Anlagen mit Wärmerückgewinnung von 60 % angenommen, der die Gesamtzahl solcher Anlagen in dieser Gebäudeklasse möglichst realistisch wiedergeben soll.

Basierend auf Gesprächen mit dem Fachinstitut Gebäude-Klima e.V. und weiteren eigenen Abschätzungen ist der Anteil an RLT-Anlagen in neu errichteten Nichtwohngebäuden seit 1999 von etwa 50 % auf durchschnittlich etwa 70 % im Jahr 2009 angestiegen und der Anteil der Anlagen mit WRG unter diesen auf ca. 50 %.

Somit lässt sich abschließend eine Abschätzung über die Gesamtzahl an installierten RLT-Anlagen mit WRG anstellen, die sich auch ziemlich genau mit veröffentlichten Zahlen im TGA-Fachplaner 12-2009 decken (Abweichung max. 10 %).

Abbildung 62 zeigt den relativen Anteil der Gebäude mit raumlufthechnischer Anlage und WRG an allen neu errichteten Gebäuden in Thüringen im Zeitraum 1999-2010. Besonders auffällig ist hier der stark ansteigende Anteil im Wohngebäudebereich, der insbesondere von der Marktentwicklung der Passivhäuser und anderer hoch effizienter Wohngebäude in den letzten Jahren profitiert. Die Gesamtzahl neu errichteter Gebäude mit raumlufthechnischen Anlagen mit WRG im Zeitraum 1999-2010, kann im Anhang in Abbildung 77 betrachtet werden.

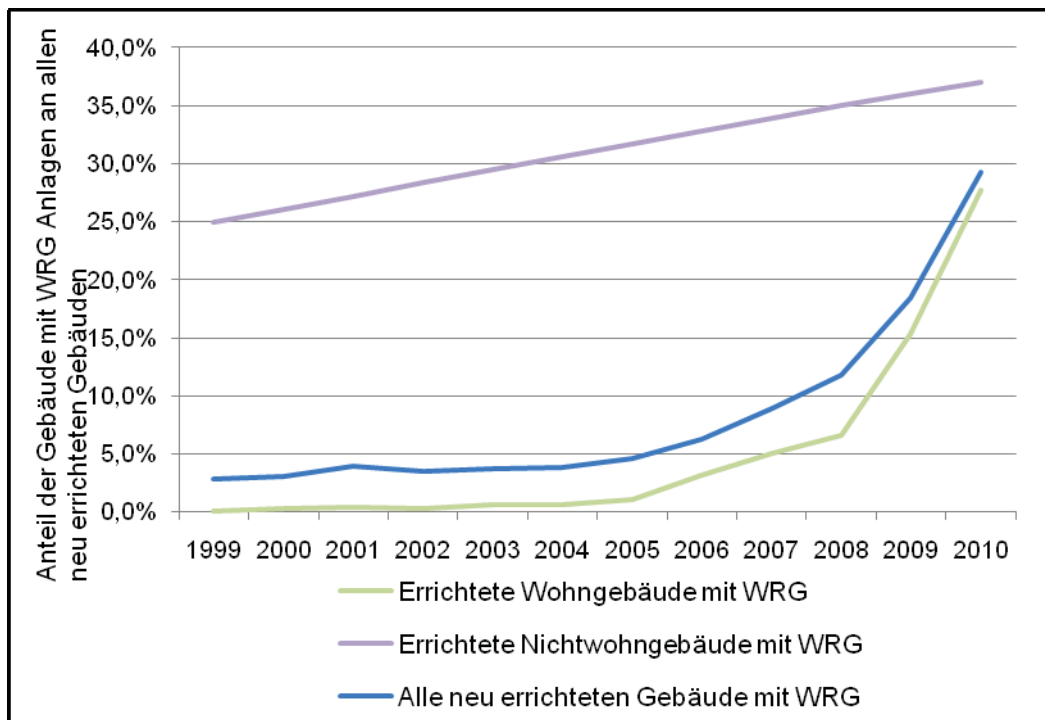


Abbildung 62: Anteil der Gebäude mit raumlufthechnischer Anlage und WRG in neu errichteten Gebäuden im Freistaat Thüringen, 1999-2010

Der Anteil der Neubauten, die mit raumlufthechnischen Anlagen inklusive WRG ausgestattet sind, hat sich seit 2005 bis Ende 2010 von etwa 5 % auf fast 30 % versechsfacht. Durch die bereits ambitionierten energetischen Anforderungen der EnEV 2009 und den Förderprogrammen der KfW-Bankengruppe (KfW) kann auch in Zukunft von einem großen bzw. wachsenden Anteil dieser Systeme in neuen Gebäuden ausgegangen werden.

3.5 Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Eine genaue Ermittlung der installierten Mini-KWK im Neubau ist aufgrund fehlender Daten nicht möglich. Für die Abbildung der Installationen in Wohn- und Nicht-Wohngebäude kann lediglich auf Bundesebene für 2008 und 2009 auf die Daten des BAFA zurückgegriffen werden. Auf Landesebene sind leider keine aktuellen Daten vorhanden.

Auf Bundesebene liegen sowohl Informationen zur Förderung von Mini-KWKs im Rahmen des Impulsprogramms (2008 und 2009) als auch Daten zu zugelassenen KWKs ab einer elektrischen Leistung von 10 kW im Rahmen des Bonusprogramms des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) vor, letztere allerdings ohne Angaben zu Gebäude oder Antragsteller. Näherungsweise kann anhand dieser Daten die Entwicklung für 2008 und 2009 abgebildet werden (Abbildung 63).

Insgesamt wurden in 2009 über das BAFA mehr als 1.700 zugelassene² Anlagen ab einer Leistungsgröße von über 10 kW registriert (inklusive der im Rahmen des Impulsprogramms geförderten Anlagen über 10 kW). Hiervon entfallen rund 90 % auf Anlagen mit dem Brennstoff Erdgas. Die durchschnittliche elektrische Leistung je zugelassener Anlage liegt bei ca. 200 kW, wobei über die Hälfte der Anlagen unter 25 kW elektrischer Leistung liegt.

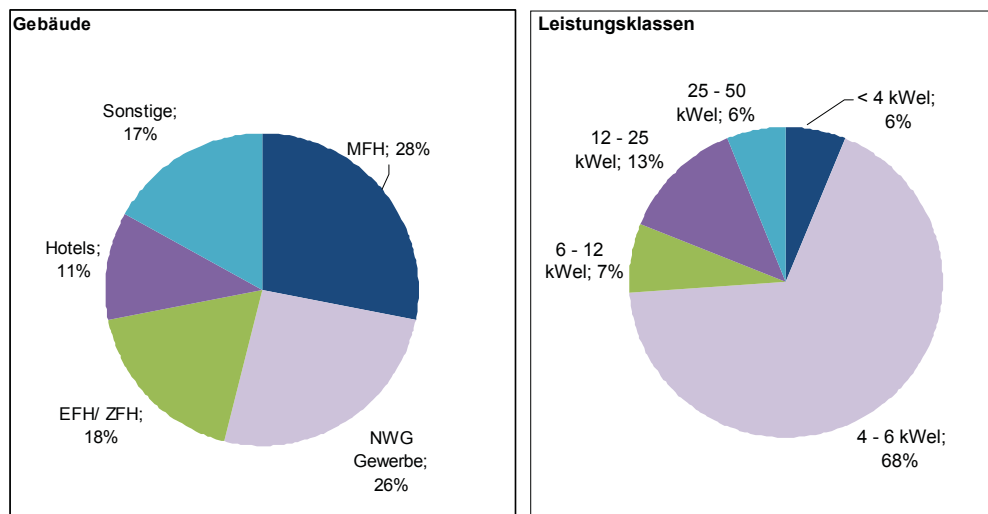


Abbildung 63: Verteilung durch die BAFA geförderten Mini-KWK Anlagen auf Bundesebene im Hinblick auf Gebäude und Leistungsklassen (BAFA 2010b)

In Tabelle 1 sind die über das Impulsprogramm geförderten Mini-KWK-Anlagen und nicht die durch das BAFA zugelassenen KWK Anlagen dargestellt. Das Impulsprogramm (2008-2009) umfasst über 4.560 Anlagen mit einer Leistungsbreite von 1 bis 50 kW elektrischer Leistung. Die Antragsstellung erfolgte von September 2008 bis Juli 2009, wobei die Auszahlung und Inbetriebnahme der Anlage sich bis Mai 2010 verzögern konnte. In diesem Programm sind rund 74 % der Anlagen mit einer

² Anlagen ab einer Leistungsklasse von 10 kW elektr. Leistung, die am Bonusprogramm teilnehmen, werden über das BAFA zugelassen bzw. registriert.

Leistung von 1- 6 kW ausgestattet, nur 6 % der Anlagen liegen zwischen 25-30 kW. Bezüglich der Gebäudetypen wird aus Tabelle 1 und Abbildung 63 ersichtlich, dass über die Hälfte der Mini-KWK-Anlagen in Nicht-Wohngebäuden (NWH) installiert ist. Bei der Differenzierung nach Gebäudetypen sind die meisten Anlagen in Mehrfamilienhäusern (MFH) (ca. 28 %) und gewerblichen Nichtwohngebäuden (ca. 26 %) installiert worden. Rund 18 % entfallen auf Ein- und Zweifamilienhäuser sowie 11 % auf Hotels. Die übrigen Anlagen sind u.a. in Bürogebäuden, Schwimmbädern und Krankenhäusern zu finden. Dementsprechend stellen Gewerbe und Handel die größte Antragsgruppe dar. Sie nutzen die Anlage überwiegend in Nicht-Wohngebäuden, während die privaten Haushalte als zweite Hauptantragstellergruppe die Mini-KWK überwiegend im (Mehrfamilien) Wohngebäude einsetzen.

Wird angenommen, dass ungefähr 10 % (Wohngebäude) und 20 % (Nichtwohngebäude) der Anlagen von Privathaushalten bzw. von Unternehmen in Neubauten erstellt werden, wären dies im Förderzeitraum 2008-2009 ungefähr 140 Mini-KWK Anlagen im privaten Wohnungsneubau bzw. ungefähr 500 Mini-KWK Anlagen im Nicht-Wohnungsbauneubau von Unternehmen und der öffentlichen Hand. Zur Abbildung der KWK-Anlagen in EFH oder kleinen MFH wurden für 2009 Anlagen mit einer thermischen Leistung kleiner 12 kW aus den Daten des Impulsprogramms selektiert. Unter der gleichen Annahme wie oben wären die in Neubauten 2009 installierten KWK-Anlagen von sehr unbedeutender Zahl (ca. 22 KWK-Anlagen mit einer Leistung von max. 12 kWth).

In Relation zu den EE-Technologien scheinen daher die Mini-KWK Anlagen eher eine unbedeutende Kategorie für den Neubau zu sein. Für bestehende Mehrfamilienhäuser könnten sie von zunehmender Bedeutung sein, vorausgesetzt sie stellen eine wirtschaftlich alternative Lösung zu anderen Systemen/Technologien dar.

Tabelle 1:: geförderte Mini-KWK-Anlagen im Rahmen des Impulsprogramms nach Gebäude und Antragsteller

[Ecofys],[BAFA10]

2008/09: Mini-KWK Anlagen, Impulsprogramm	Privat	komm. Unternehmen	Energiedienstleister	Gewerbe /Handel	öffentl. rechtl. Einrichtungen	freiberufl. /Unternehmen	sonstige	Summe
Wohngebäude	1426	46	85	406	42	64	7	2076
Nicht-Wohngebäude	201	73	113	1538	376	133	51	2485
Summe	1627	119	198	1944	418	197	58	4561

3.6 Wärmenetze

Für die nachfolgenden Angaben zur Anzahl der an die Fernwärme angeschlossenen Neubauten werden auf Daten des Statistischen Bundesamtes zu Baugenehmigungen/Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau), differenziert nach Art der Beheizung und Art der verwendeten Heizenergie zurückgegriffen. Der Anteil Erneuerbarer Energien und Kraftwärmekopplung an der Fernwärme wird auf Basis von Erhebungen des Länderarbeitskreises Energiebilanzen ermittelt. Inwiefern die Fernwärmenetze den Anforderungen gemäß §7, Nr. 3 bzw. der Anlage VIII zum EEWärmeG genügen, wurde durch eine zusätzliche IZES Umfrage bei den Wärmenetzbetreibern eruiert.

Der Anteil an Erneuerbaren Energien und KWK an der erzeugten Fernwärme wird in mehreren Quellen angegeben, jedoch kommen diese zu unterschiedlichen Ergebnissen. Für die Bestimmung des Anteils Erneuerbarer Energien sowie hoch effizienter KWK an der Gesamt-Fernwärmeerzeugung, verwenden wir jedoch ausschließlich Daten des Länderarbeitskreises Energiebilanzen. Hinsichtlich des Anteils der EE in der Fernwärmeversorgung veröffentlicht der LAK-Energiebilanzen umfangreiches Zahlenmaterial der einzelnen Bundesländer. So stieg nach dessen Angaben der EE-Anteil an der Fernwärmeversorgung in Thüringen von 5 % in 2003 auf 12 % in 2008 an.

Als Ersatzmaßnahme sind im EEWärmeG auch Wärmenetze mit einem deutlichen Anteil hocheffizienter KWK zugelassen. Der Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK) ermittelte in Thüringen einen KWK-Anteil zwischen 68 % und 77 % im Zeitraum 2003 bis 2007. Inwieweit es sich dabei um hocheffiziente KWK handelt, die nach Anlage VIII des EEWärmeG als Ersatzmaßnahme gefordert ist, kann aufgrund der Datenlage bei keiner Quelle sicher in Erfahrung gebracht werden. Derzeit ist seitens der AGFW auf Bundesebene aber eine Umfrage zur Einhaltung der Forderung nach Anlage VIII in Arbeit.

Für die Ermittlung, ob Fernwärme gemäß den Vorgaben des EEWärmeG in Deutschland für die Gebäudeeigentümer eine alternative Option statt der Verwendung von EE zur Wärmeerzeugung ist, wurde 2010 von IZES eine Umfrage auf Bundesebene durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 336 Netzbetreiber angeschrieben. Diese wurden nach technischen Details ihrer Wärmeversorgungsnetze befragt und ob die Netze den Vorgaben als Ersatzmaßnahme nach Anlage VIII EEWärmeG genügen. Von den kontaktierten Unternehmen haben in einer ersten Befragung insgesamt 252 (75 %) geantwortet. Von diesen wiederum können laut eigener Aussage etwa 67 % - die jedoch bezogen auf den Wärmeabsatz der 252 Unternehmen 91 % der Wärmemenge repräsentieren - die Vorgaben des EEWärmeG einhalten und damit als Ersatzmaßnahme im Sinne des Gesetzes dienen. In einer zweiten Umfrage im Herbst 2010 sollte zudem ermittelt werden, mit welchen Maßnahmen (Erneuerbare Energien, Abwärme oder KWK) die Netze das EEWärmeG einhalten können. Das Bezugsjahr war wiederum 2008. Insgesamt wurden 257 kommunale Netzbetreiber kontaktiert, die zusammen 365 Einzelnetze vorweisen. Von diesen haben bis Ende November 2010 126 Netzbetreiber - sie repräsentieren eine Wärmeerzeugung von rund 30 TWh in 184 Einzelnetzen - einen ausgefüllten Fragebogen zurückgesandt bzw. auf Veröffentlichungen zu ihren Netzen verwiesen.

Von den rund 30 TWh werden rund 27 TWh (etwa 90 %) in gekoppelter Strom- und Wärmeerzeugung bereitgestellt. Sofern gesicherte Aussagen abgegeben wurden, entstammen von den 27 TWh etwa 60 % aus hocheffizienter KWK gemäß den Vorgaben der EU-Richtlinie 2004/8/EG. Unter der Berücksichtigung der Randbedingung, dass ein Mindestanteil von 50 % hocheffizienter KWK im Netz vorhanden sein muss (Anhang VII, Nr.1c EEWärmeG 2009), gehen wir von einer annähernd 100 prozentigen Erfüllung der KWK Anteile auch in der Thüringer Wärmeversorgung aus.

Tabelle 2 stellt die Struktur der Fernwärmeerzeugung in Thüringen dar und zeigt, dass der Anteil EEWärmeG konformer Energie im Thüringer Fern- und Nahwärmenetz in den Jahren 2003 bis 2008 im Bereich 73 bis 86 % lag.

Tabelle 2: Struktur der Fernwärmeerzeugung in Thüringen

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Fernwärmeerzeugung insgesamt [TJ]	14.861	14.615	15.940	15.869	14.608	15.047
Fernwärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern [TJ]	733	850	911	1.071	1.397	1.756
Fernwärmeerzeugung aus KWK [TJ]	10.138	10.802	11.252	11.855	11.221	10.608
Anteil Fernwärmeerzeugung nach EEWärmeG	73%	80%	76%	81%	86%	82%

Basierend auf diesen Anteilen haben wir den EEWärmeG Anteil für die Jahre 2000-2002, so wie im Jahr 2003, mit 73 % und für die Jahre 2009 und 2010 mit 85% angenommen. Resultierend aus diesen Anteilen, zeigt die nachfolgende Abbildung 64 die Entwicklung der Fernwärme-Anschlusszahlen in neuen Gebäuden in Thüringen, getrennt nach Wohn- und Nicht-Wohngebäuden im Zeitraum 2000 bis 2010, als Anteil an der Gesamtzahl der Neubauten. Dabei sind die Annahmen zur Bestimmung des Anteils von erneuerbaren Energien und hoch effizienter KWK im Thüringer Wärmenetz bereits berücksichtigt. Somit stellen diese Zahlen die Fernwärmeanschlüsse in Neubauten dar, welche die Auflagen des EEWärmeG erfüllen.

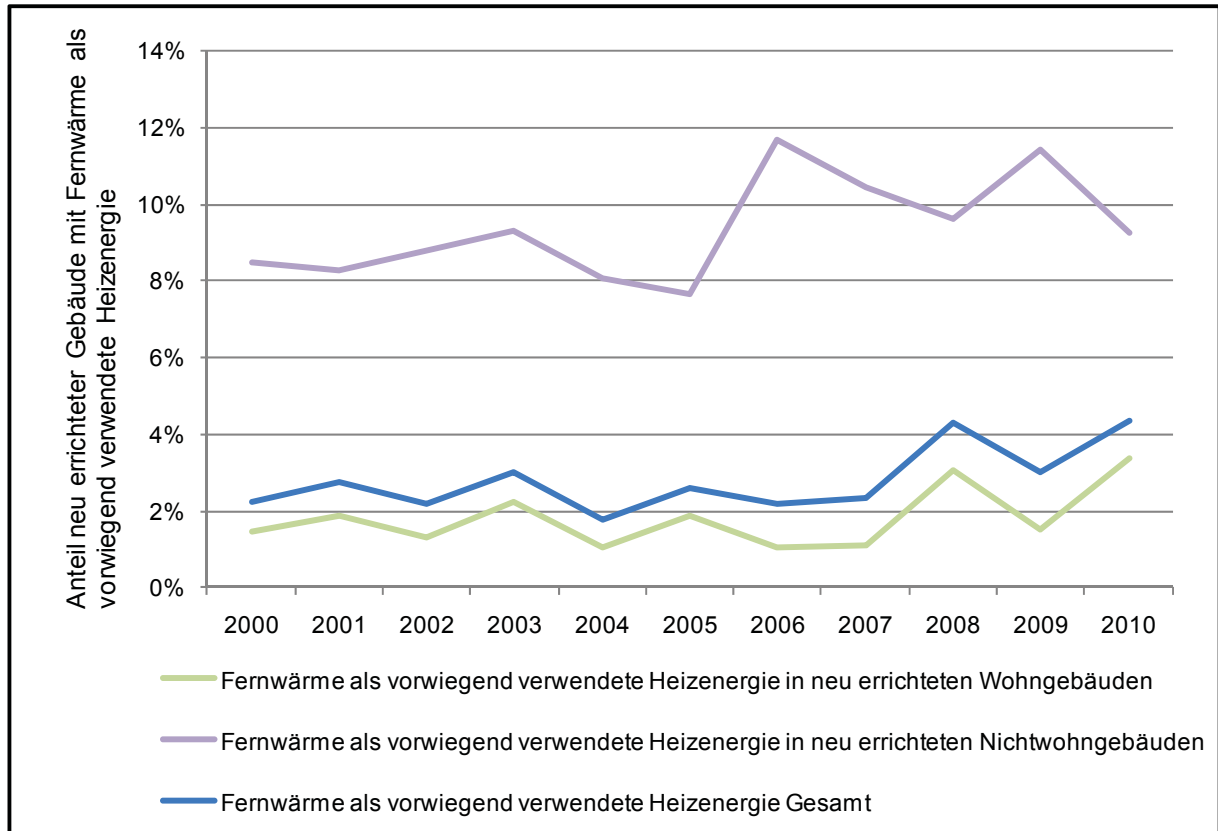


Abbildung 64: Entwicklung der Anschlüsse von neu errichteten Wohn- und Nicht-Wohngebäuden an ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Baufertigstellung im Freistaat Thüringen, 2000-2010

Die Anzahl der Neuanschlüsse in beiden Gebäudetypen, sowohl Wohngebäude als auch Nichtwohngebäude, ist im Zeitraum 2000 bis 2010 um nahezu 50 % zurückgegangen. Im Jahr 2000 lag die Anzahl der Neuanschlüsse noch bei etwa 140 Gebäuden, im Jahr 2010 dagegen nur noch bei etwa 70 Gebäuden. Bezogen auf die Anzahl der Neubauten ist der Anteil derjenigen Gebäude, die an die Fernwärme angeschlossen werden, bis 2007 mit etwa 2,2% aber recht konstant geblieben. Nach einem kurzen Aufschwung in 2008 und einem anschließenden Abschwung in 2009 stieg das Interesse an Nah- und Fernwärme im Jahr 2010 aber deutlich über die historischen Anteile an und liegt in Thüringen derzeit bei etwa 4,4%, im Nichtwohngebäudebereich sogar bei fast 10%.

3.7 Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Der durchschnittliche Primärenergiebedarf eines typischen EnEV2009-Einfamilienhaus-Gebäudes liegt bei etwa 70 kWh/m²a, der eines typischen Mehrfamilienhaus-Gebäudes bei etwa 60 kWh/m²a und der von Nichtwohngebäuden liegt je nach Nutzungsart zwischen 115 und 345 kWh/m²a (inkl. Beleuchtung und Kühlung) [Maas, Schiller, Erhorn, 2009][BBSRO]. Als Basis für die Untersuchung (auch der vergangenen Jahre), werden für die Neubauten genau diese energetischen Anforderungen der EnEV 2009 herangezogen.

3.7.1 Auswirkungen des EEWärmeG auf die Neubaustandards

Die Anzahl der Neubauten, deren energetische Gebäudequalität (Primärenergie und Wärmedämmung) die Anforderungen der EnEV2009 um mindestens 15% unterschreiten, wird abgeschätzt auf Grundlage von Angaben der KfW zu geförderten Passivhäusern, sowie KfW-Effizienzhäusern der Stufen 70, 55 und 40 (bezogen auf EnEV2009). Ein förderfähiges KfW-Effizienzhaus70 darf nach dem Rechengang der EnEV einen maximalen spezifischen Primärenergiebedarf von etwa 50 kWh/(m² a) für Heizung, Warmwasser und eventuell vorhandene Lüftungsanlagen einschließlich der dafür notwendigen Hilfsstrombedarfe aufweisen. Zusätzlich müssen auch die Anforderungen des Nutzenergiebedarfs (Wärmedämmung) um mindestens 15% unterschritten werden. Eine Übersicht der Anforderungen an die einzelnen Effizienzhäuser ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3: Anforderungen an Effizienzhäuser

Programm	Energieeffizient Bauen (Programmnummer 153)		
Förderstufe	KfW Effizienzhaus 70	KfW Effizienzhaus 55	KfW Effizienzhaus 40
Jahres-Primärenergiebedarf (im Vergleich zu EnEV 2009 Anforderungen)	70%	55%	40%
Transmissionswärmeverlust (im Vergleich zu EnEV 2009 Anforderungen)	85%	70%	55%

Somit erfüllen diese Gebäude die Mindestanforderungen des EEWärmeG zur Einsparung von Energie und können zu den Gebäuden gezählt werden, welche die EnEV um mindestens 15 % unterschreiten. Um auch den historischen Verlauf dieser effizienten Gebäude darstellen zu können, werden die in der Vergangenheit geförderten KfW Energiesparhäuser 40 und 60, sowie KfW-Effizienzhäuser 55 (EnEV2007) berücksichtigt (vgl. Tabelle 3: Anforderungen an Effizienzhäuser).

Nach Gesprächen mit Experten unterschiedlicher Bankinstitute und der KfW-Förderbank kann davon ausgegangen werden, dass im Zeitraum 2004 bis 2010 etwa ein Drittel aller errichteten Passiv- und Effizienz-Häuser ohne Förderung der KfW gebaut wurden. Diese Information kann somit genutzt werden, um die Anzahl der geförderten Gebäude hochzurechnen und die tatsächlichen Neubauzahlen eines jeden Baustandards in den jeweiligen Jahren überschlägig abzuschätzen.

Leider existieren keine ausreichenden Erhebungsdaten für Nichtwohngebäude, um fundierte Aussagen über die Entwicklung in diesem Bereich treffen zu können. Nach der vorangegangenen Beschreibung der Methodik zur Bestimmung des Anteils der Wohngebäude, die die EnEV um mindestens 15 % unterschreiten, ergibt sich für das Jahr 2004 ein Anteil von etwa 5 %, wohingegen dieser bis 2010 auf etwa 63 % angestiegen ist. Das Förderangebot für Nichtwohngebäude ist dagegen wesentlich geringer als das für Wohngebäude (Keine KfW Förderung), aber dennoch existieren auf Länderebene teilweise diverse andere Programme (z.B. PROGRES in NRW). Daher wird die vereinfachte und pauschale Annahme getroffen, dass der Anteil der Nichtwohngebäude welche die EnEV um mindestens 15 % unterschreiten, nur halb so groß wie der Anteil der Wohngebäude ist.

Die resultierende Anzahl neu errichteter Gebäude in Thüringen mit einer Unterschreitung der EnEV2009 Anforderungen um mindestens 15 %, kann im Anhang in Abbildung 78 gefunden werden. Tendenziell führt diese Methodik aber zu einer Überschätzung der Ersatzmaßnahmen, da sie auf der Annahme beruht, alle Passiv- und Effizienzhäuser nutzten keine Erneuerbaren Energien. Basierend auf der Passivhausdatenbank[Passiv] kann davon ausgegangen werden, dass mehr als 90% aller Passivhäuser in Deutschland eine raumlufthechnische (RLT) Anlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) besitzen und den restlichen Heizenergiebedarf zumindest teilweise durch Erneuerbare Energien decken. Wegen der ambitionierten primärenergetischen Anforderungen der KfW Effizienzhäuser, kann auch bei diesen Gebäuden von einem hohen Anteil Erneuerbarer Energien ausgegangen werden (mindestens 50%).

Die folgende Abbildung 65 zeigt den relativen Anteil der Gebäude an allen neu errichteten Gebäuden in Thüringen, welche die EnEV um mindestens 15 % unterschreiten. Da während des Jahres 2009 die Förderung für das KfW-Energiesparhaus 40 weggefallen ist, dieses stattdessen durch das Effizienzhaus 70 (EnEV 2007) ersetzt wurde, dieses aber die 15% Unterschreitungsanforderung des EEWärmeG's nicht ganz erfüllt, kann man in 2009 einen starken Rückgang der Zahlen beobachten. Wenn man jedoch auch diesen Gebäudetyp in dieser Darstellung berücksichtigen würde, könnte man auch im Jahr 2009 einen weiterhin stark ansteigenden Trend beobachten. Das erklärt auch den erneuten starken Anstieg der Zahlen in 2010, da in diesem Jahr nur noch die Effizienzhäuser bezogen auf die Anforderungen der EnEV 2009 verfügbar waren und diese allesamt auch die Anforderungen des EEWärmeG erfüllen.

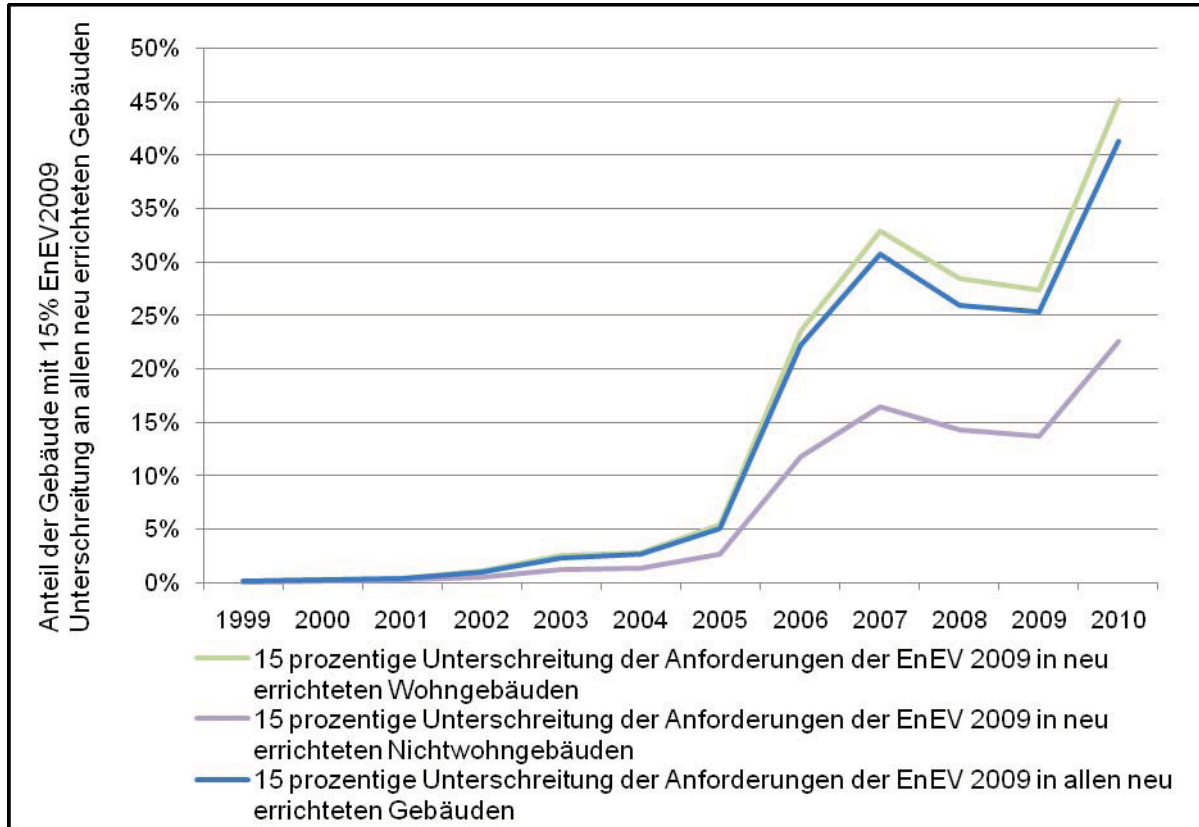


Abbildung 65: Anteil der Gebäude mit 15 % EnEV2009 Unterschreitung in neu errichteten Gebäuden im Freistaat Thüringen, 1999-2010

Die 15-prozentige Unterschreitung der EnEV Anforderungen scheint eine sehr attraktive Ersatzmaßnahme für Bauherren zu sein. Im Jahr 2010 lag nach dieser Schätzung in Thüringen der Anteil der neu errichteten Gebäude mit einer 15-prozentigen EnEV-Unterschreitung bereits bei über 40 % und der Trend lässt noch steigende Anteile in der Zukunft vermuten. Bei gleichbleibendem Anstieg könnte diese Ersatzmaßnahme somit das eigentliche Ziel des EEWärmeG, nämlich den Anteil erneuerbarer Energien im Gebäudebereich zu erhöhen, stark unterminieren. Allerdings bleibt anzumerken, dass eine Unterschreitung der EnEV um 15 % nicht zwangsläufig die Nutzung erneuerbarer Energien ausschließt, sondern eine Kombination von Dämmung und EE-Einsatz in vielen Fällen denkbar ist und realisiert wird.

3.8 Zusammenfassung der Anteile der Technologien zur Nutzung von Erneuerbarer Wärme nach EEWärmeG im Thüringer Neubau

Für diesen Bericht wurden Methoden zur Abschätzung der Wirkung des EEWärmeG entwickelt, die ein möglichst umfassendes Bild für den Neubau in Thüringen liefern sollen. Hierbei wird auf verschiedene Statistiken zurückgegriffen. Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass die Abschätzungen zum Einsatz erneuerbarer Energien sowie zu den Ersatzmaßnahmen nach dem EEWärmeG aufgrund einer unzureichenden Datenbasis mit starken Unsicherheiten behaftet sind, insbesondere bei Solarthermie. Die hier entwickelte Methodik zur Abschätzung lässt Rückschlüsse auf ungefähre Größenordnungen des Ausbaus zu. Die in Abbildung 66 ausgewiesenen Anteile der EE-Installationen sowie der Ersatzmaßnahmen im Neubau addieren sich zu über 100 %, da teils auch Kombinationen von Ersatzmaßnahmen mit EE-Nutzung bzw. von EE-Technologien untereinander möglich sind. Deutlich wird jedoch der Umfang und damit die Bedeutung der Ersatzmaßnahmen im Neubau, welche die eigentliche Zielsetzung eines EE-Ausbaus unterminieren, jedoch trotzdem einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten können.

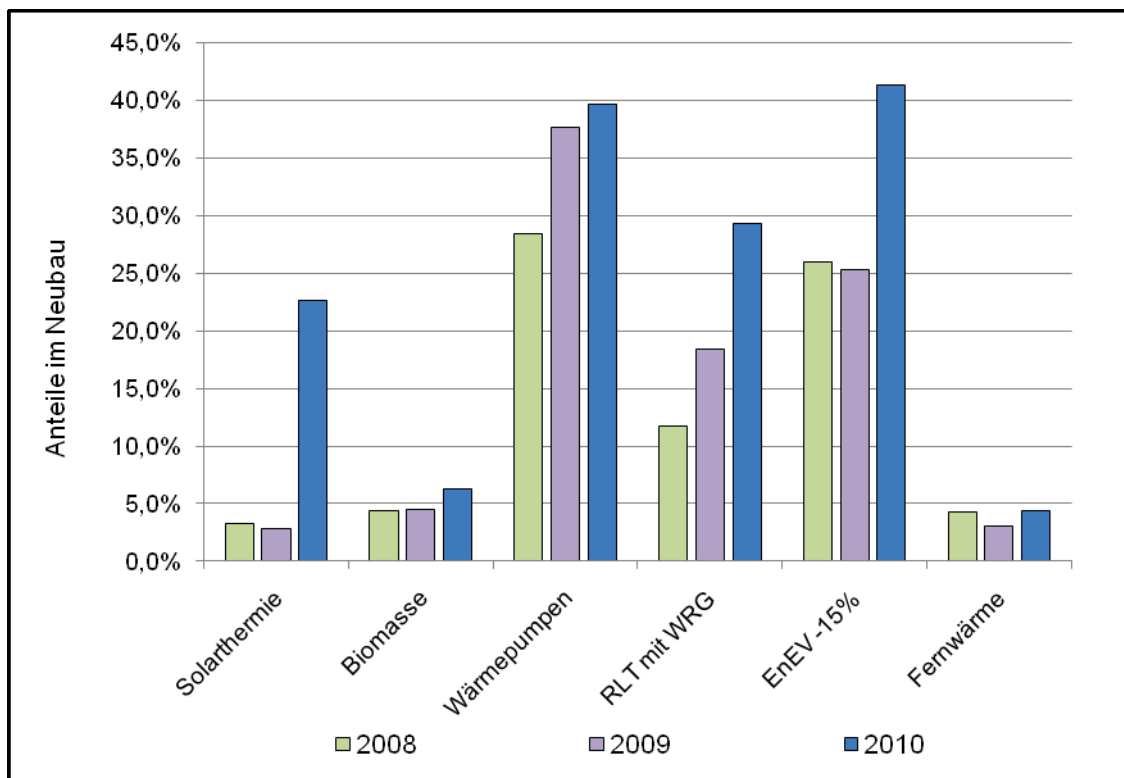


Abbildung 66: RLT: Raumtechnische Anlagen, WRG: Wärmerückgewinnung, EnEV-15 %: EnEV Unterschreitung um 15 %; Summiert sich nicht auf 100 %, da mehrere Maßnahmen gleichzeitig zutreffen können. Bioenergie ohne Fernwärme

4 Bewertung und Handlungsempfehlungen

4.1 Energetische und wirtschaftliche Beurteilung bisheriger Investitionen und ordnungspolitischer Vorgaben

Für eine Bewertung ist ein Maßstab erforderlich. Insbesondere, wenn es um die energetische Qualität von Gebäuden geht, hat sich dieser Maßstab in den letzten Jahren deutlich gewandelt und es ist zu erwarten, dass dies im Hinblick auf die Klimaziele weiterhin so sein wird.

Die „Roadmap“ [EUC11] der Europäischen Kommission sieht für den Gebäudebereich CO₂ Einsparungen von 88%-91% bis zum Jahr 2050 vor.

Eine kürzlich veröffentlichte Studie [BPIE11] zeigt auf, dass dieses Ziel sich dann erreichen lässt, wenn im Jahr 2050 im Mittel max. 3 kg CO₂/m² Nutzfläche für Heizung, Warmwasser und Kühlung emittiert werden.

- Ein typisches, mit Erdgas beheiztes Einfamilienhaus mit einem Energieverbrauchskennwert von 140 kWh/m²a weist Emissionen in Höhe von ca. 28 kg CO₂/m² auf.
- Ein typisches, mit Erdgas beheiztes Mehrfamilienhaus mit einem Energieverbrauchskennwert von 110 kWh/m²a weist Emissionen in Höhe von ca. 22 kg CO₂/m² auf.
- Ein typisches, mit Fernwärme beheiztes Mehrfamilienhaus mit einem Energieverbrauchskennwert von 85 kWh/m²a weist Emissionen in Höhe von ca. 15 kg CO₂/m² auf.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass in den kommenden Jahrzehnten gravierende Reduktionen der CO₂-Emissionen sowohl im Neubau als auch im Bestand erzielt werden müssen.

Energieeffizienz und erneuerbare Energien müssen hierzu gleichermaßen ihren Beitrag leisten. Dies wird u.a. durch die Definition des „nearly zero energy buildings“ in der neu gefassten EU Gebäude-richtlinie, die in allen EU Ländern in nationales Recht umgesetzt werden muss:

" 'nearly zero-energy building' means a building that has a very high energy performance The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, ..."

Diese Maßstabsveränderung hat zur Folge, dass Bau- und Sanierungsstandards, die noch vor 10-20 Jahren als sehr anspruchsvoll eingestuft wurden nach heutigen und zukünftigen Maßstäben bei weitem nicht mehr ausreichen. Rückblickend ist es daher schade, dass für die großflächige Sanierung weiter Teile des Bestandes an MFH nicht bereits Rahmenbedingungen bestanden, die zu einem deutlich besseren Niveau, das näher an heutigen und zukünftigen Maßstäben liegt, geführt hätten.

Die Energieeinsparverordnung, mit der die europäische Gebäude-richtlinie in deutsches Recht umgesetzt wird, wurde mit der Fassung 2009 hinsichtlich der primärenergetischen Anforderungen um 30% verschärft, eine weitere 30%ige Verschärfung wurde im Integrierten Energie und Klimaschutzkonzept der Bundesregierung für 2012 angekündigt.

Inzwischen ist klar, dass diese Verschärfung aufgrund aus Sicht des BMVBS derzeit nicht darstellbarer Wirtschaftlichkeit verschoben aber mittelfristig nicht aufgehoben wird, denn die Vorgabe der EU Gebäuderichtlinie, den „nearly zero-energy“ Standard (deutsch: Niedrigstenergie) bis 2019 für neue öffentliche Gebäude und bis 2021 in allen übrigen beheizten und/oder gekühlten Gebäuden gilt auch für Deutschland.

Zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Wärmebereich wurde das EEWärmeG der EnEV zur Seite gestellt. Oben wurde ausgeführt, inwieweit die verschiedenen Erfüllungsmaßnahmen in Thüringen angewandt werden. Da die Ersatzmaßnahme „erhöhte Effizienz“ sich großer Beliebtheit erfreut, setzen sich Thüringens Architekten, Ingenieure und Handwerker zwar schon heute mit der nächsten Effizienz-Stufe und dessen Kombination mit erneuerbaren Energien in Richtung des zukünftigen Standards auseinander – allerdings nur in dem sehr geringen Maße, wie Neubau stattfindet. Dass ordnungspolitische Vorgaben den Energieverbrauchskennwert der Gebäude tatsächlich beeinflussen, ließ sich vor allem aus Abbildung 42 und Abbildung 46 entnehmen.

Für den Bereich der Sanierung setzt die KfW mit dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm den größten Anreiz, bereits heute Standards umzusetzen, die erst in Zukunft verpflichtend werden könnten. Während die finanzielle Ausstattung des Programms bisher als recht gut bezeichnet werden konnte, sind derzeit allerdings massive Kürzungen in der Diskussion. Dies würde das dringend notwendige „Einüben“ zukünftiger Standards dämpfen und die Zahl gebauter „lost opportunities“ erhöhen. Dies sind Gebäude, die ein sehr hohes Einsparpotenzial haben, welches bei der Sanierung aber nur unzureichend aktiviert wird. Der unzureichende Standard dauert dann bis zum nächsten großen Sanierungszyklus an, was bei Gebäuden eine Zeitspannen von 25-40 Jahren bedeutet.

4.2 Beurteilung des aktuellen und erschließbaren Potenzials für Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Thüringen hat das Ziel, den Anteil zukunftssicherer, erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis 2020 auf 30 Prozent zu steigern. Für das Jahr 2010 weist der „Bestands- und Potenzialatlas erneuerbare Energien“ bereits einen Anteil von rund 20 Prozent aus. Deutliche Unterschiede gibt es in den Bereichen Strom und Wärme. Lag der Anteil erneuerbarer Energien am Nettostromverbrauch bei rund 25 Prozent, so waren es am Wärmeverbrauch nur knapp 12 Prozent. Im Bereich Wärme bedarf es daher weitaus größerer Anstrengungen, um das Ziel zu erreichen.

In welchen Thüringer Gebäuden wird die meiste Wärme verbraucht?

Oben wurde ausgeführt, dass es ca. 60 Mio m² EZFH, 40 Mio m² MFH sowie 60 Mio Nicht-Wohngebäude gibt. Die Energieverbrauchskennwerte für EZFH und MFH in Thüringen wurden (inkl. der geschätzten Anteile von Holz aus Einzelöfen) zu 172 kWh/m²a für EZFH und 115 kWh/m²a für MFH ermittelt, der Wert für Nichtwohngebäude ist nicht bekannt, kann aber für eine erste Iteration mit 180 kWh/m²a angesetzt werden.

Somit würden EZFH 10,3 GWh, MFH 4,6 GWh und Nichtwohngebäude 10,8 GWh Wärme verbrauchen, was einer prozentualen Aufteilung des gesamten Wärmeverbrauchs von

- 40%, in EZFH,
- 18% in MFH und
- 42% in Nichtwohngebäuden

entspräche. Dies macht deutlich, dass der Anteil der Diskussionen um mögliche Energieeinsparungen in Mehrfamilienhäusern deren tatsächlichen Anteil am gesamten Wärmeverbrauch deutlich übersteigt. Ganz vordringlich wäre zu klären, wie Energieeffizienz und erneuerbare Energien in EZFH und Nicht-Wohngebäuden um- bzw. eingesetzt werden können. Eine vertiefte Untersuchung der Nichtwohngebäude wird gerade durchgeführt, daher konzentrieren sich die folgenden Ausführungen auf Wohngebäude.

Für Thüringer Wohngebäude wurde ein erneuerbarer Wärmeanteil (als Teil des „offiziellen“ Energiekennwertes) von nur ca. 11 % errechnet. Die wesentlichen Handlungsfelder zur Steigerung des erneuerbaren Wärmeanteils in Wohngebäuden beziehen sich auf

- die Erhöhung der Sanierungsrate und damit verbunden einem entsprechend hohen Sanierungsstandard (Sanierungstiefe) für den Gebäudebestand,
- den Einsatz erneuerbarer Energien zur dezentralen Wärmeerzeugung im Rahmen einer Sanierungsmaßnahme bzw. die Verbesserung der Effizienz der Wärmeerzeugung durch den Austausch alter Heizkessel
- die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und Ausbau der Versorgungsnetze (Fernwärme, Gas).

Diese Ansatzpunkte können als Grundlage einer Gesamtstrategie zur Erreichung der Ziele in Thüringen betrachtet werden.

Systeme der technischen Gebäudeausrüstung (Heizung, Lüftung) und Maßnahmen an der Gebäudehülle (Wanddämmung, Fenster etc.) haben sehr unterschiedliche Lebensdauern. Drei Viertel der Heizkessel in Thüringen werden ab heute bis 2020 zur Sanierung anstehen. Die Sanierung der in den 1990er Jahren sanierten Gebäudehüllen wird hingegen mindestens 10 Jahre später anstehen, wenn von einem Sanierungszyklus für Bauteile der Gebäudehülle – d. h. Dach, Außenwand, Fenster und Kellerdecke – von 30 Jahren ausgegangen [EERIBC], [DIR06] wird.

Anhand eines Beispielgebäudes kann das relative Einsparpotenzial der verschiedenen Maßnahmen dargestellt werden. Die Dämmung der Gebäudehülle bietet hierbei ein größeres Potenzial zur Endenergieeinsparung, der Kesselaustausch ist jedoch im Vergleich deutlich günstiger. Insgesamt schneidet die Dämmung bei den Energieeinsparkosten absolut betrachtet besser ab, als der neue Heizkessel. Beide Maßnahmen sind jedoch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht deutlich rentabel (vgl. Abbildung 67).

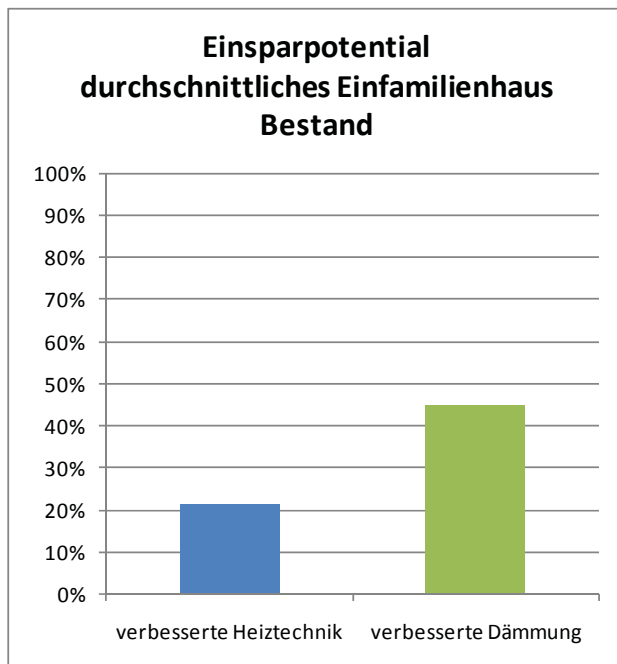


Abbildung 67: Maßnahmenvergleich Austausch Niedertemperatur-Kessel gegen Brennwert-Kessel/Dämmung Gebäudehülle eines durchschnittlichen 60er Jahre Gebäudes auf EnEV 2009 im Bestand in Prozent Endenergiebedarf [Ecofys]

Es herrscht folgender Ist-Zustand in EZFH bzw. MFH:

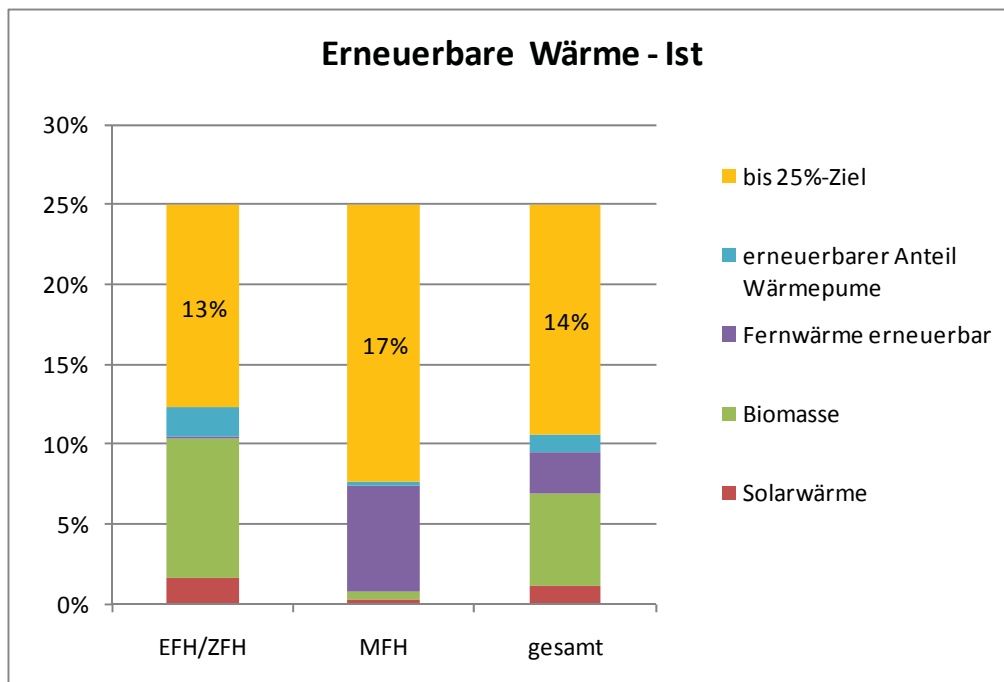


Abbildung 68: Ist-Zustand Erneuerbare Energien in Thüringen 2009 , [Ecofys]

Abbildung 68 zeigt die aktuellen Anteile erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch der Wohngebäude sowie die Differenz zu einem angenommenen Ziel von 25% in 2020. Für die Einfamilienhäuser lässt sich dabei ein aktueller Wert (2009) von 12,3% für die Mehrfamilienhäuser von 7,6% errechnen. Insgesamt liegt der Anteil für Wohngebäude bei 10,6%. Zur Erreichung des Zielwertes müsste der Zuwachs am Anteil erneuerbarer Wärme deutlich gesteigert werden. Die Herausforderung besteht demnach darin, den Zuwachs erneuerbarer Wärme insgesamt von etwa 0,42 % pro Jahr (laut Statistikamt Thüringen lag der Anteil 2003 bei 9%, 2008 bei 12%) auf 1,1%/a bzw. nur auf Wohngebäude bezogen auf 1,3%/a zu steigern.

Eine Beispielrechnung für Mehrfamilienhäuser soll aufzeigen, wie dort ein 25%ige Anteil erreicht werden könnte.

Zunächst wird von einem Szenario ausgegangen, bei dem die Gebäude mit den höchsten Energiekennwerten (also bisher unsanierte Gebäude) zuerst saniert würden.

Zunächst sortieren wir die Energiekennwerte der Mehrfamilienhäuser in Thüringen nach ihren Flächenanteilen, auf Basis einer Hochrechnung der Daten der ista Deutschland GmbH

Abbildung 69 zeigt die Verteilung der Energiekennwerte, Abbildung 70 den kumulierten Gesamtwärmeverbrauch in Thüringer MFH nach Energiekennwerten sortiert.

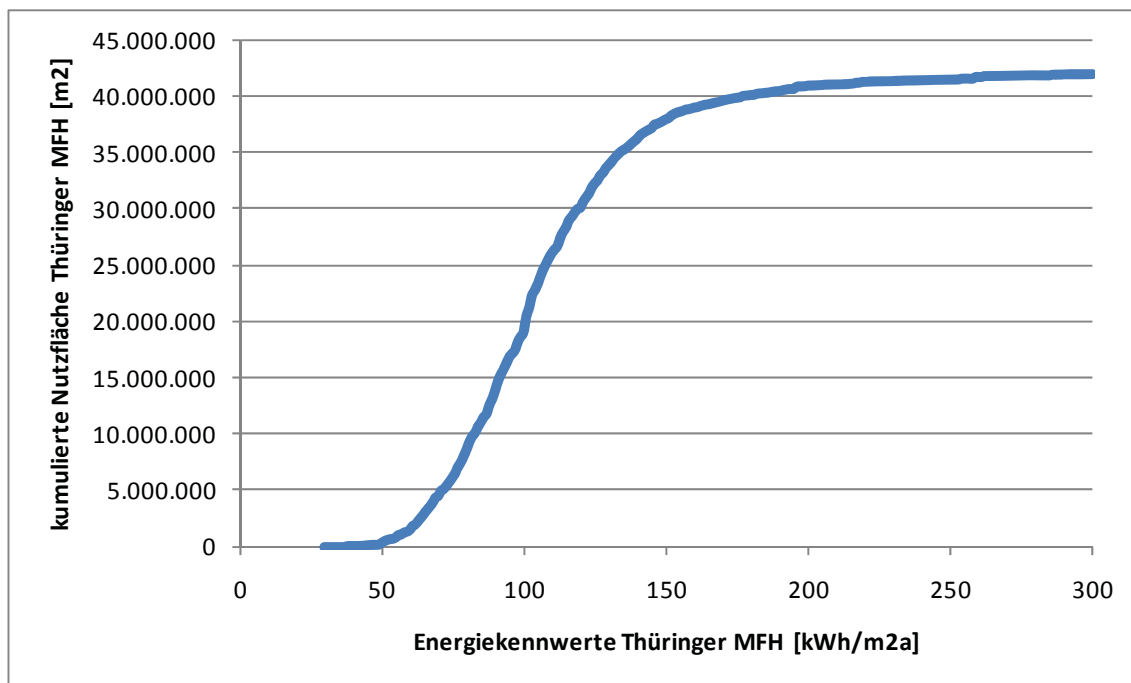


Abbildung 69: Energiekennwerte MFH Thüringen nach kumulierter Fläche, [Ecofys]

Die schlechtesten 30% verbrauchen über 40% der gesamten Heizwärme. Dieser Anteil der Gebäude mit den schlechtesten Energiekennwerten soll im Beispiel zuerst auf einen hohen Standard, hier 5-Liter-Standard (ca. 50 kWh/m²a), ohne jeden weiteren Einsatz erneuerbarer Energien, also nur durch Effizienzmaßnahmen saniert werden. In Abbildung 71 ist erkennbar, dass eine solche Maßnahme den kumulierten Wärmeverbrauch aller MFH um ca. 30% senken würde!

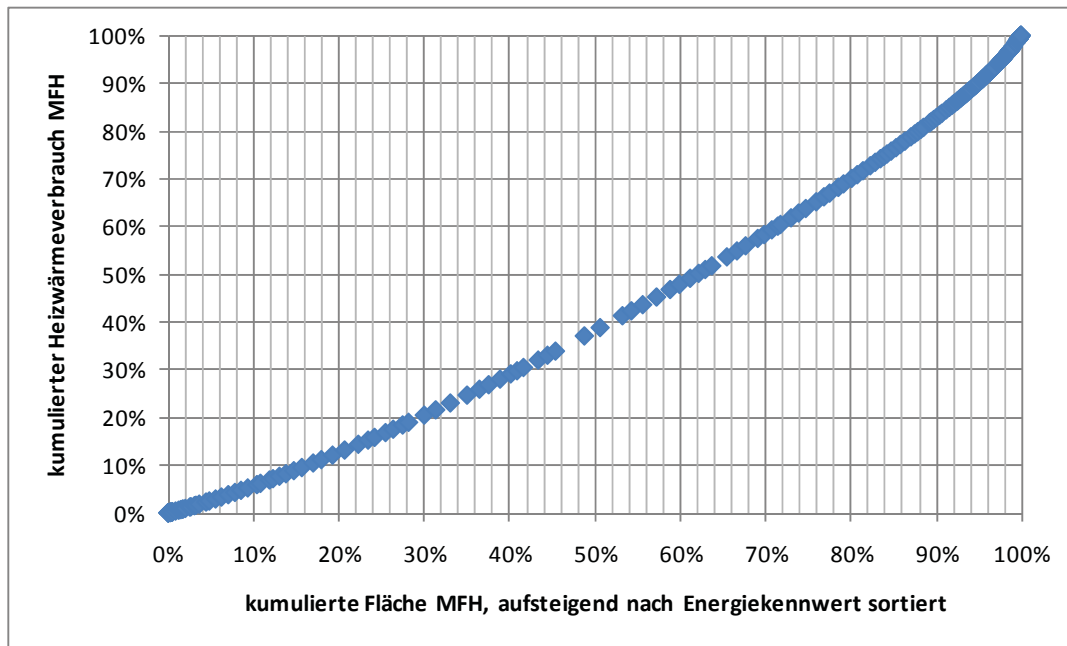


Abbildung 70: Anteil Energiekennwerte MFH Thüringen nach Flächen in %, [Ecofys]

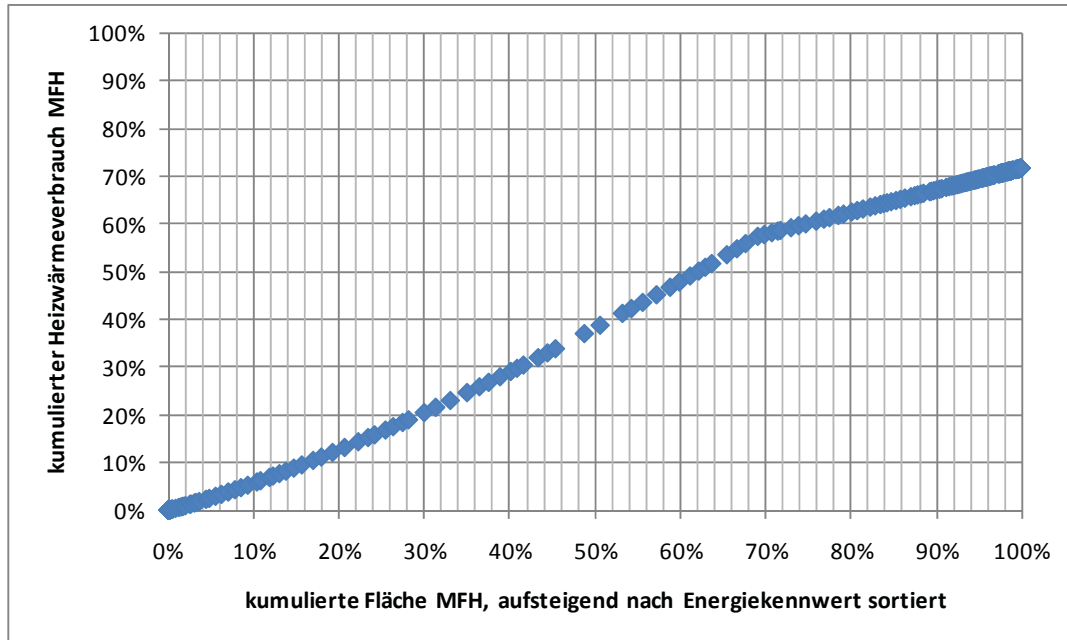


Abbildung 71: Effekt einer Sanierung der 30% MFH mit höchstem Energieverbrauchskennwert auf 5-Liter-Standard [Ecofys]

Unter der Annahme, dass ab sofort eine Sanierungsrate von 3% und ein Sanierungsstandard von etwa 5-Litern umgesetzt würden und sofort mit der Umsetzung begonnen würde, könnte ein erneuerbarer Wärme Anteil von 15,3% für alle Wohngebäude erreicht werden, ohne dass sich der absolute Anteil Erneuerbarer Energien ändert. Das Zielerreichungspotenzial bei den Einfamilienhäusern stellt sich hierbei mit 18,7% als deutlich besser dar als bei den Mehrfamilienhäusern mit 10,6%, was vor allem an den höheren Energiekennwerten also höheren Einsparungen bei den 30% EZFH mit den höchsten Energieverbrauchskennwerten bei Sanierung auf den 5-Liter-Standard liegt.

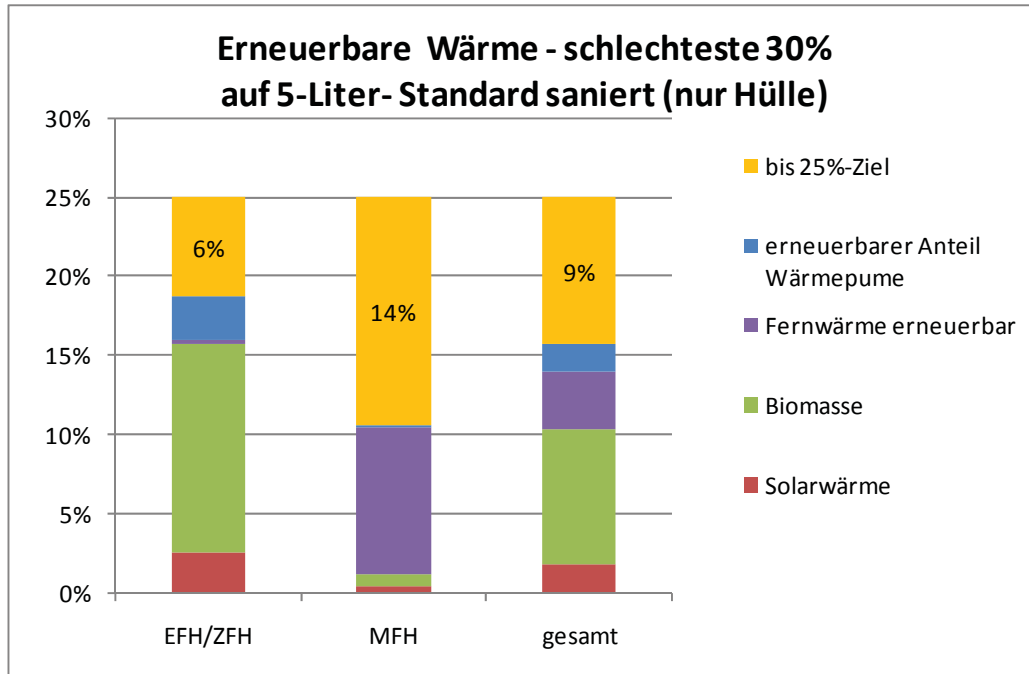


Abbildung 72: Anteil Erneuerbare Wärme bis 2020 durch Sanierungsszenario Wohngebäude, [Ecofys]

Zur weiteren Annäherung an den angenommenen Zielwert von 25% werden also zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung auch des absoluten Anteil der Erneuerbaren Energien nötig, wenn man davon ausgeht, dass mehr als 3% Vollsanierung pro Jahr auf 5-Liter-Standard unrealistisch ist. Zusätzlich zur Dämmung könnten in einem weiteren Szenario etwa die Hälfte aller Kessel, die über 20 Jahre alt sind ausgetauscht werden, sowohl bei EFH als auch bei MFH. Die Wärmeversorgung dieser Gebäude würde zur Hälfte mit Fernwärme mit einem 25%-Anteil erneuerbar erzeugter Wärme gedeckt werden, die andere Hälfte würde einen neuen, effizienteren Kessel erhalten mit zusätzlicher Solarthermieanlage (Annahmen: 8m² Kollektorfläche für EFH, 50m² Kollektorfläche MFH). Die Anteile für Biomasse und Wärmepumpe blieben unverändert.

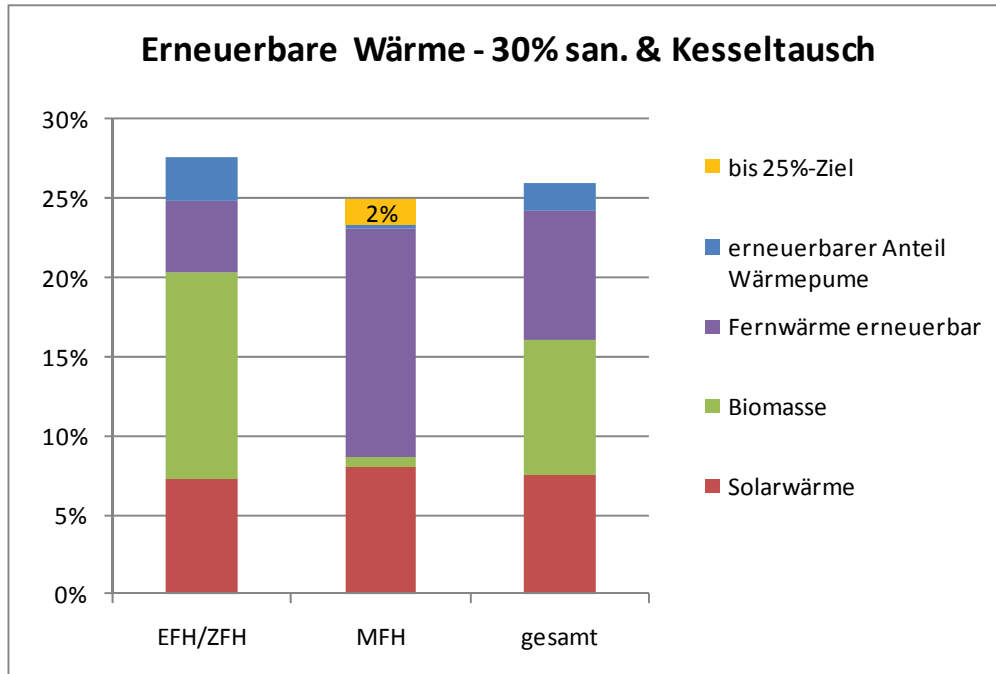


Abbildung 73: Anteil Erneuerbare Wärme bis 2020 durch Szenario „Sanierung plus Austausch“ für Wohngebäude, [Ecofys]

Wie Abbildung 73 zeigt, könnten alle Wohngebäude zusammen einen Anteil von über 25% erreichen (26%). Einzeln betrachtet würden Einfamilienhäuser durch die beschriebenen Maßnahmen zu ca. 27% mit erneuerbarer Wärme versorgt werden, Mehrfamilienhäuser dagegen nur zu 23%. Sollten auch für die Mehrfamilienhäuser 25% erreicht werden, wäre bspw. ein Ausbau des Biomasseanteils, der derzeit bei 0,5% liegt, anzustreben. Dies könnte z.B. durch den Einsatz von Stroh oder auch des bis dato ineffizient in Einzelöfen eingesetzten Stückholzes z. B. in Form von Heiz- bzw. Heizkraftwerken für eine Grundlastversorgung im Nahwärmebereich geschehen. Insgesamt wurde in einer Studie [TLL10] der Landesanstalt für Landwirtschaft ein Bioenergiepotential von 21% ermittelt.

Das aktuelle Energiekonzept der Bundesregierung von 2010 verlangt eine Verdoppelung der Sanierungsrate von 1% auf 2%. Eine Vollsanierungsrate von 3% zu erreichen, kann daher als überaus ambitioniert eingestuft werden.

Auch eine dezentrale Wärmeversorgung über erneuerbare Energien kann allein den nötigen Anteil nicht erbringen. Der verstärkte Ausbau von Fernwärme gespeist bspw. aus Biomasse Kraftwärmekopplung kann zusätzlich dazu beitragen, den Anteil erneuerbarer Wärme für die Beheizung von Wohngebäuden deutlich zu erhöhen. Eine Einzelbetrachtung des Anteils erneuerbarer Wärme am Gesamtwärmebedarf in Thüringen stellt sich aufgrund mangelnder Datenlage für die Beheizung von Nichtwohngebäuden sowie für Prozesswärme als schwierig dar. Der Anteil am Gesamtwärmebedarf lag jedoch laut Landesstatistikamt 2008 schon bei 12%, also über dem Anteil für Wohngebäude.

4.3 Handlungsempfehlungen

4.3.1 Rahmen einer EE-Wärme-Strategie

- Um den Erneuerbare-Energien (EE)-Anteil an der Wärmeversorgung für Wohngebäude von heute ca. 11% deutlich zu steigern, sind erhebliche zusätzliche Anstrengungen nötig.
- Grundsätzlich ist hierfür eine Doppelstrategie aus Verbesserungen der Energieeffizienz der Gebäude sowie Maßnahmen zur verstärkten EE-Nutzung erforderlich. Aufgrund differierender Sanierungszyklen sind für beide Ansätze unterschiedliche zeitliche Perspektiven sinnvoll.
- In den nächsten Jahren werden in vielen Thüringer Gebäuden die nach 1990 eingebauten Heizungsanlagen ihre technische Lebensdauer überschreiten und ausgetauscht werden. Dieser Zyklus sollte genutzt werden, um den Einsatz effizienter Technologien und erneuerbarer Energien im Thüringer Gebäudebestand zu verstärken.
- In Thüringen wird etwa die Hälfte der Mehrfamilienhaus-Fläche über Fernwärme versorgt. Eine Wärmestrategie sollte Maßnahmen umfassen, die die Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze sichern und verbessern, ihren Ausbau fördern und die bei der Wärmeproduktion verursachten CO₂-Emissionen vermindern.
- Ein Landesgesetz zur Förderung der EE im Gebäudebestand, das die beschriebenen Rahmenbedingungen nutzt, erscheint vor diesem Hintergrund sinnvoll.

4.3.2 Europäische Vorschriften

- Auswirkungen der Europäische Gebäuderichtlinie (EPBD): ab 2021 „Niedrigstenergiegebäude“ als EU-Baustandard; dieser Standard wird bisher bei weitem nicht erreicht.
- Ziel: Anhand der neuen und bereits zur Sanierung anstehenden Gebäude sollte das Know-how zur Umsetzung der zukünftigen Standards gesammelt werden, indem über die heutigen Anforderungen hinausgehende Maßnahmen umgesetzt werden.
- Welche Gebäude? 1. vor allem öffentliche Gebäude (Vorreiterrolle), 2. MFH bis 1957 sowie EZFH; Ab 2021 - zunehmend die in den 1990er Jahren sanierten Gebäude. Davon unabhängig werden die aus den 1990er Jahren stammenden Heizungsanlagen bis 2020 zur Erneuerung anstehen.

4.3.3 Datenbeschaffung und Monitoring

- Prüfung der Möglichkeiten zur zentralen Erfassung von Energieausweisen ⇒ zur Verfolgung des energetischen Fortschritts; Nutzung von Kooperationen mit Abrechnungsdienstleistern; dabei ist auf Repräsentativität und ausreichende Anonymisierung zu achten.
- Nutzen der umfangreichen und hervorragenden Daten der Schornsteinfeger zu den Heizungssystemen ⇒ Erlass einer Verordnung zur Nutzung dieser Daten für die Klimapolitik Thüringens wäre hilfreich.
- Systematisches Auswerten der Daten aus dem Mikrozensus 2011 hinsichtlich energetisch relevanter Kenngrößen des Wohngebäudebestandes ⇒ aktuelle statistische Datenbasis ließe sich signifikant verbessern.
- Enge Zusammenarbeit zwischen TMWAT, TLS (Thüringer Landesamt für Statistik) und Baubehörden zur Verbesserung des Informationsflusses, um die Datengrundlage zu verbessern.

Das Landesstatistikamt derzeit nicht über ausreichende Daten zu energierelevanten Merkmalen von Baufertigstellungen.

- Klare Vorgaben zur Berechnung der CO₂-Emissionen sowie des erneuerbaren Anteils von Wärmepumpen und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind nötig.

4.3.4 Nichtwohngebäude

- Nichtwohngebäude verantworten einen erheblichen Anteil des Wärmeenergieverbrauchs und unterliegen weitgehend denselben bundesrechtlichen energetischen Regelungen wie Wohngebäude; daher sollten sie in eine Wärme-Strategie mit aufgenommen werden.
- Datenlage bei Nichtwohngebäuden ist sehr schlecht ⇒ unterliegen aber weitgehend ähnlichen energetischen Anforderungen wie Wohngebäude. Wichtig: kontinuierliche Verbesserung der Datenbasis vorzugsweise mit Unterstützung durch das Statistik – und Landesvermessungsamt sowie die Schornsteinfeger, um eine kohärente Strategie auch für diesen Bereich entwickeln zu können.
- Unabhängig hiervon erscheint es sinnvoll, für Nichtwohngebäude verstärkt die Potenziale für betriebswirtschaftlich rentable Effizienzmaßnahmen zu heben.

4.3.5 Technologiebezogene Optionen

- Instrumente zur Förderung des Einsatzes der EE bei Einzelheizungen sollten grundsätzlich technologieoffen sein. Je nach Beschaffenheit des Gebäudes können Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen oder andere Optionen die wirtschaftlich sinnvollste Wahl sein.
- Mögliche Regelungen zur Erhöhung des Einsatzes der EE im Wärmebereich sollten keine Anreize für den Aufschub der Sanierung von Heizungsanlagen setzen.
- Ineffiziente holzbeheizte Einzelöfen sind in Thüringen weit verbreitet. Instrumente zur verstärkten Nutzung hocheffizienter Einzelöfen bzw. zum Einsatz des Holzes im primären Heizungssystem sollten entwickelt werden.
- Für Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung sollten hohe Anforderungen an die Effizienz gestellt werden, um Hauseigentümer und Mieter vor unnötig hohen Betriebskosten zu schützen und die verursachten Emissionen bei der Stromherstellung zu minimieren.
- Der Einsatz von Biogas sollte möglichst auf KWK-Anlagen beschränkt werden. Bioöle sollten dem Verkehrssektor vorbehalten bleiben.
- Know-how zu Mini-KWK ließe sich durch gezielte Pilotprojekte in Thüringen verbessern.
- Die letzte große Gebäude-Sanierungswelle in MFH liegt noch keinen vollen Sanierungszyklus zurück. Daher sollte kurzfristig der Schwerpunkt auf die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Fernwärme sowie den Neuanschluss von bisher gas- und ölbeheizten Gebäuden gelegt werden.
- Bis 2020 sind die meisten Heizungsanlagen in Thüringen über 20 Jahre alt. Die Erfahrung aus dem EEWärmeG des Bundes zeigt, dass ein über die Anforderungen der EnEV hinausgehender Wärmeschutz für die Eigentümer attraktiv ist. Es wäre denkbar, entsprechende Anforderungen an die Gebäudesanierung zu stellen.
- Nutzung des anstehenden Heizungsaustauschs bzw. des Zeitraums bis 2020 für eine Beratung der Eigentümer über effizientere Heizungssysteme, den Wechsel des Energieträgers, die Nutzung erneuerbarer Energien oder eine Verbesserung der Gebäudehülle mit Blick auf das Jahr 2050.

4.3.6 Wärmenetze

- Wirtschaftliche, CO₂-arme Wärmeversorgungslösungen lassen sich leichter für Städte, Stadtviertel oder Gruppen von Gebäuden finden als für einzelne Gebäude.
- Thüringen bietet aufgrund einer Vielzahl bestehender Wärmenetze und seiner guten tatsächlichen Voraussetzungen (Biomasseverfügbarkeit, Geothermie, solare Einstrahlung, Siedlungsstruktur) gute Potenziale für mehr netzgebundene EE-Wärme.
- Kommunen sollten unterstützt und veranlasst werden, lokale kohlenstoffarme Wärmeversorgungskonzepte auszuarbeiten. Das neue KfW-Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ bietet hierfür gute Voraussetzungen.
- Hierfür sollten die Grundlagen zur kostengünstigeren und rechtssicheren Datenbeschaffung und -verarbeitung durch die Kommunen verbessert werden.
- Lokale Akteure zum Ausbau von Wärmenetzen (lokale Energie-Genossenschaften, dörfliche Nahwärmenetze zur Wärmenutzung von Biomasse-KWK-Anlagen, Initiatoren von Bioenergie-Dörfern etc.) sollten gezielt unterstützt werden.
- Das Land sollte seine Möglichkeiten zur Unterstützung des Wärmenetzausbaus konsequent nutzen, um mehr bisher mit Gas oder Erdöl beheizte Gebäude an die Netze anzuschließen.
- Der Anteil der EE in den Wärmenetzen sollte innerhalb der anstehenden Investitionszyklen für die Erneuerung der kommunalen zentralen Wärmeerzeuger deutlich angehoben werden.
- Die landesrechtlichen Möglichkeiten für die Integration von industrieller Abwärme in die Wärmenetze sollten untersucht werden.

4.3.7 Notwendige Maßnahmen zur Erschließung der Potenziale

- Der Anteil effizient genutzter erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung errechnet sich derzeit für MFH zu ca. 8%, für EZFH zu ca. 12%, für Wohngebäude insgesamt zu ca. 11%. Derzeit wächst dieser Anteil mit nur ca. 0,4% pro Jahr. Um bis 2020 in die Nähe der gesetzten Ziele zu kommen, wäre dieses Wachstum möglichst mindestens zu verdreifachen.
- Bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes ist darauf zu achten, dass diese – im Unterschied zu den Maßnahmen der 1990er Jahre – auf einem zukunftsfähigen Niveau stattfinden. Trotz der Forderung nach einer Erhöhung des Sanierungstempos muss daher vor allem auf die Erhöhung der Sanierungstiefe geachtet werden: „Wenn schon, denn schon!“, um sog. „lost-opportunities“ bei den Gebäuden mit den höchsten Einsparpotenzialen zu vermeiden.
- Hierzu erscheint es sinnvoll, für Gebäude langfristige Sanierungsfahrpläne aufzustellen, um eine stufenweise, möglichst kostengünstige Sanierung im Einklang mit langfristigen Klimaschutzzielen zu erreichen.
- Landesregierung und Kommunen sollten durch Maßnahmen an eigenen Gebäuden die von der europäischen Gebäuderichtlinie geforderte Vorbildfunktion wahrnehmen.
- Das Wissen zur optimalen Verknüpfung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien in Planung und Ausführung ist noch nicht ausreichend vorhanden. Es sollte eine Bildungsoffensive für Handwerk, Architekten, Ingenieure und Energieberater angedacht werden, mit dem Ziel, die wirtschaftlichsten und effizientesten Sanierungsmaßnahmen zu identifizieren und zu realisieren.

- Beim Vollzug rechtlicher Vorschriften sollten die regelmäßigen vor-Ort-Besuche der Schornsteinfeger so weit wie möglich einbezogen werden, um einen kostengünstigen und effektiven Vollzug zu gewährleisten.

Diese Ansatzpunkte können als Grundlage einer Gesamtstrategie zur Erreichung der Ziele in Thüringen betrachtet werden. Die Umsetzbarkeit der verschiedenen Maßnahmen hängt direkt mit der Einbindung der verschiedenen Akteure zusammen sowie mit der Schaffung von konkreten Anreizen zur Mobilisierung der vorhandenen Potenziale.

5 Anhang

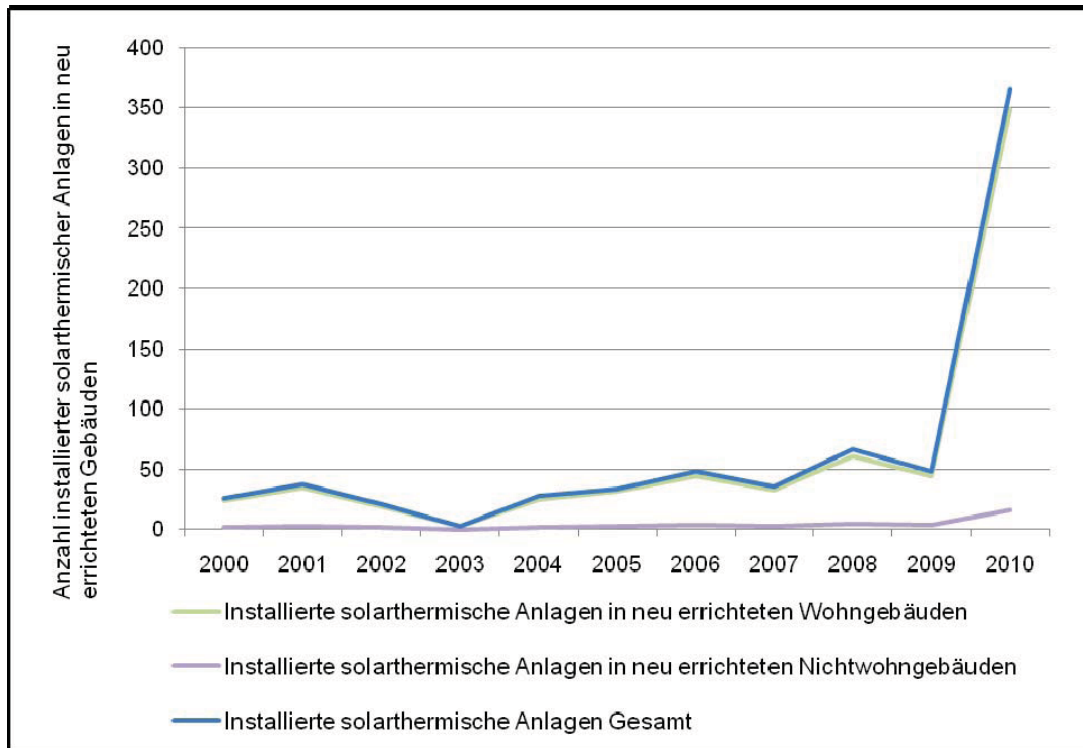


Abbildung 74: Anzahl installierter solarthermischer Anlagen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010

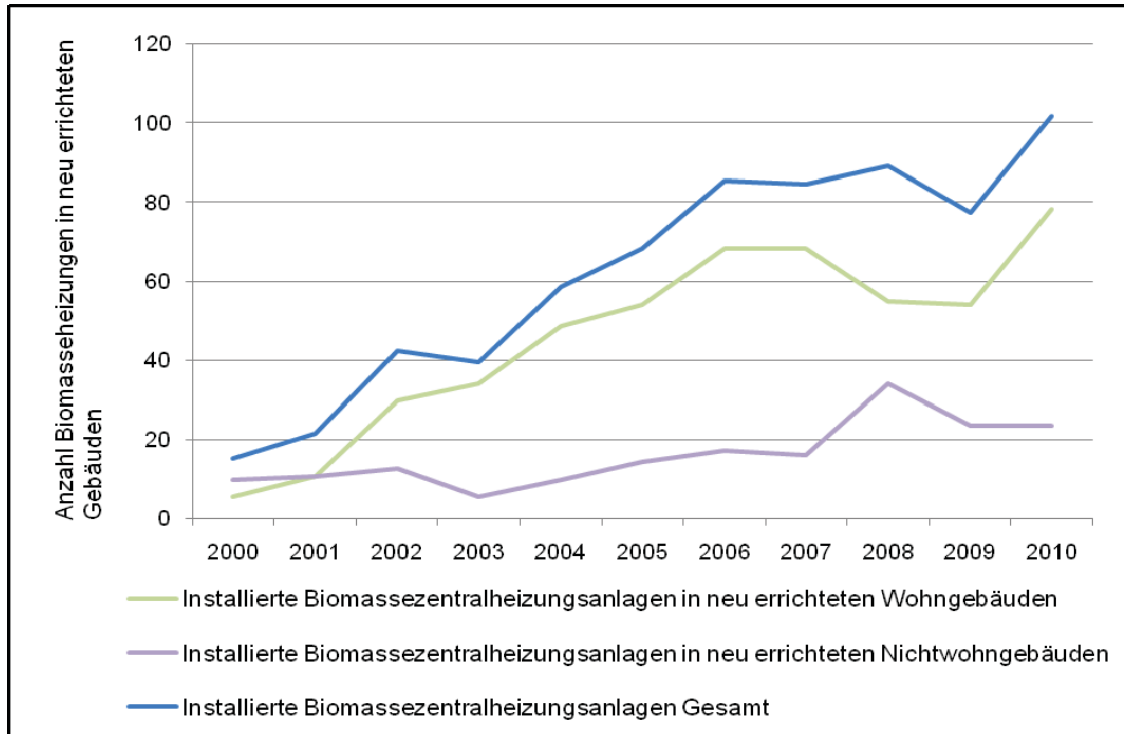


Abbildung 75: Anzahl primär verwendeter Biomasseheizungen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010

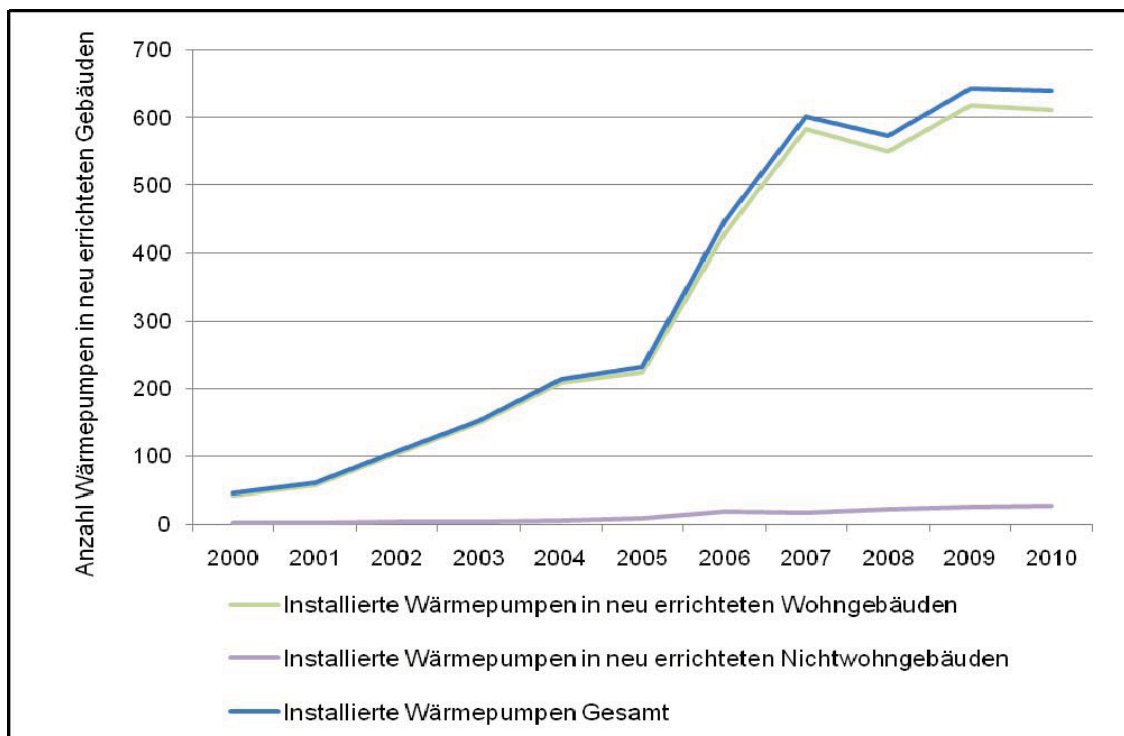


Abbildung 76: Anzahl Wärmepumpen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010

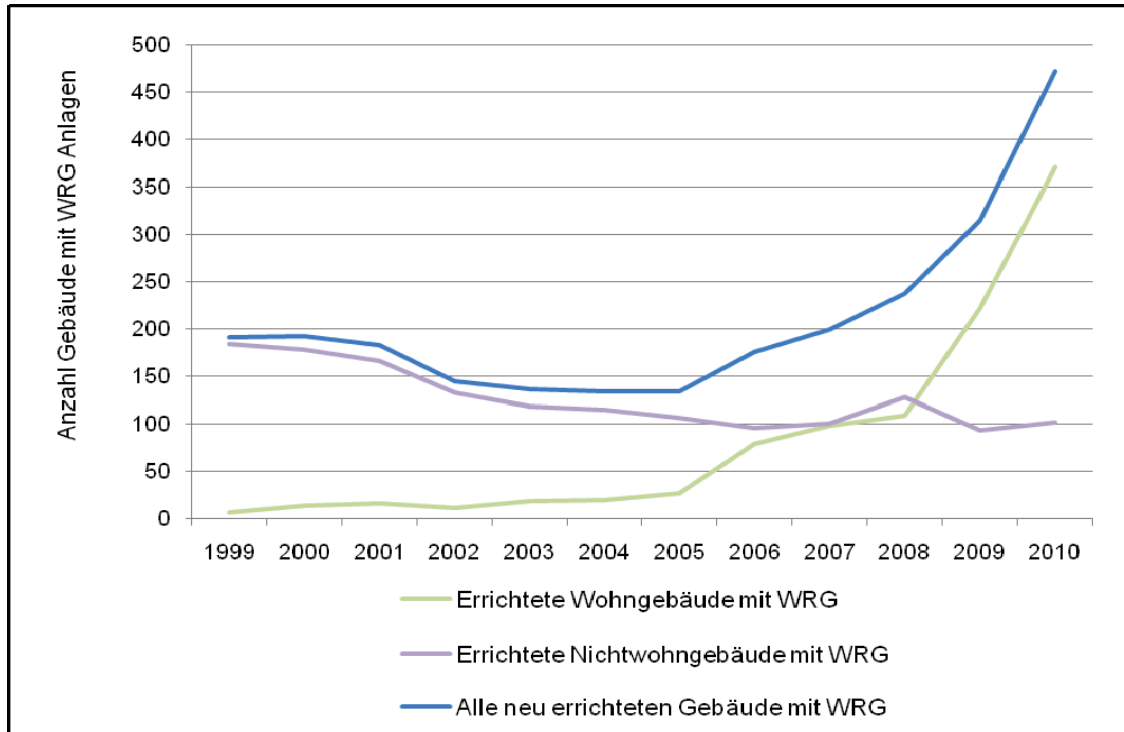


Abbildung 77: Anzahl neu errichteter Gebäuden mit Wärmerückgewinnungsanlagen in Thüringen, 1999-2010

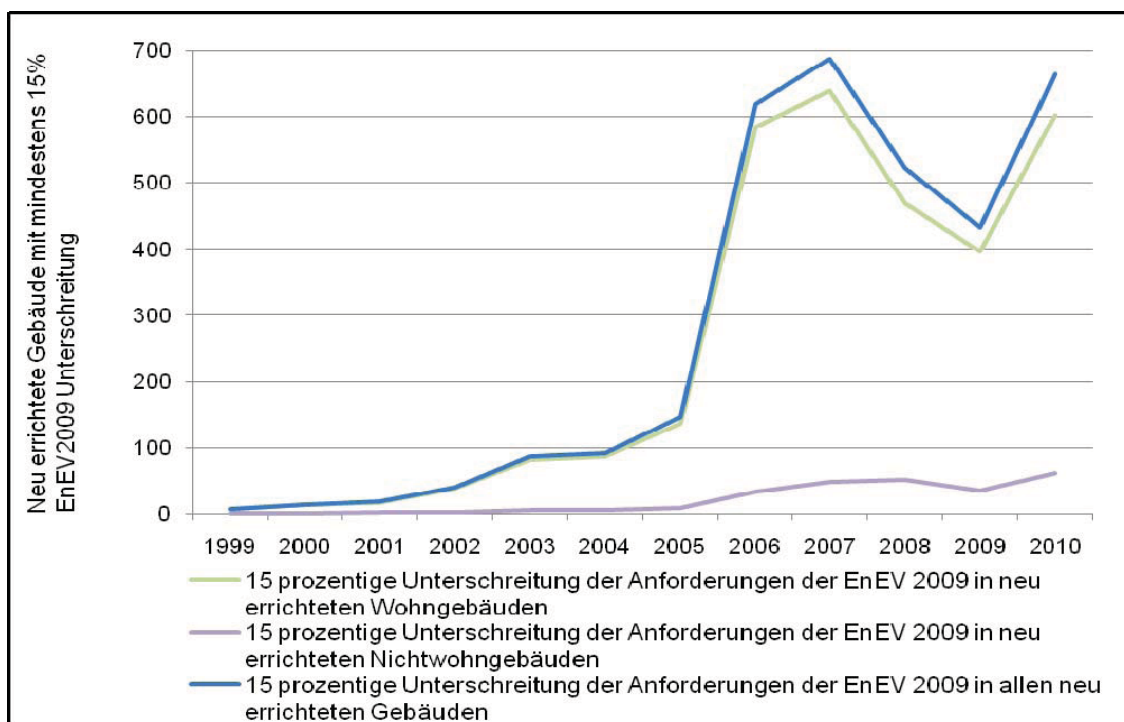


Abbildung 78: Anzahl neu errichteter Gebäude mit mindestens 15% EnEV2009 Unterschreitung in Thüringen, 1999-2010

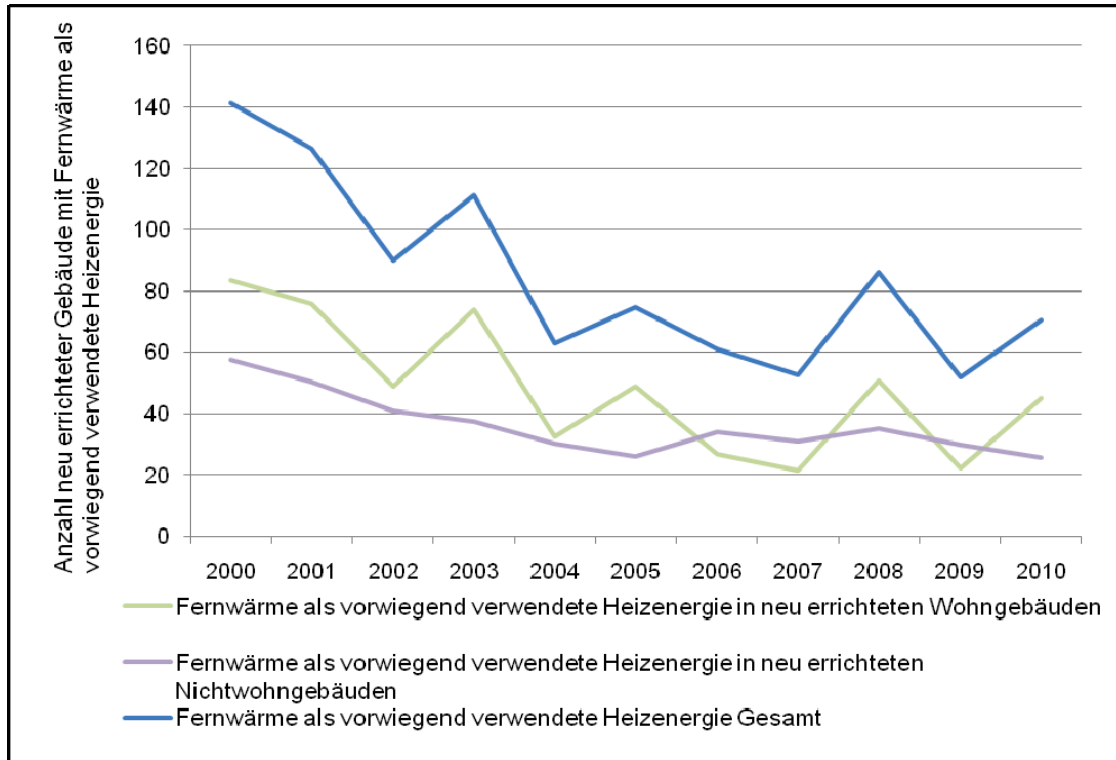


Abbildung 79: Fernwärme als vorwiegend verwendete Heizenergie in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010

6 Quellenverzeichnis

- [BAFA10] Langniß O, Wülbeck H. et al., Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2009 bis 2011, 2010
- [BBSRO] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, BBSR-Online-Publikation, Nr. 08/2009
- [BDH09] BDH 2009. Dittmar, C. Pressemitteilung des Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik BDH e.V. http://bdh-koeln.de/html/pdf/pdf_presse/100126-bdh-pm-jahres_pk.pdf, Köln, 2010
- [BMU11] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Erneuerbare Energien in Zahlen, 2011
- [BMU09] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Erneuerbare Energien in Zahlen, 2009
- [BPIE11] BPIE, Ecofys, SBI, Principles for nearly zero-energy building, 2011
- [BSW11] Bundesverband Solarwirtschaft e.V., Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Solarthermie), 2011
- [BWP10a] Bundesverband Wärmepumpe e.V. Pressemitteilung., http://bdh-koeln.de/html/pdf/pdf_presse/100126-bdh-pm-jahres_pk.pdf, Berlin, 2010
- [BWP10c] Bundesverband Wärmepumpe e.V. Pressemitteilung, http://bdh-koeln.de/html/pdf/pdf_presse/100126-bdh-pm-jahres_pk.pdf, Berlin, 2010
- [CO2ON] co2online gGmbH,
- [DIR06] Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services, 2006
- [Ecofys] Ecofys, Daten aus eigenem Datenbestand
- [EERIBC] Laustsen, J. (2008) Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for new Buildings - IEA Information Paper (http://www.iea.org/g8/2008/Building_Codes.pdf)
- [EUC11] European Commission, A roadmap for moving to a low-carbon economy in 2050, 2011
- [Europarc] EUROCONSTRUCT-Gemeinschaftsstudie, EUROPARC - Der Gebäudebestand in Europa: Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien und Spanien, 1999
- [ISTA] ista Deutschland GmbH,
- [IWU10] Instituts Wohnen und Umwelt (IWU), „Datenbasis Gebäudebestand (2010-2011)“
- [Passiv] Passivhausdatenbank, <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php>,

- [Qua06] Quaschnig V., Regenerative Energiesysteme, 2006
- [Schlo08] Schlomann, B.; Gruber, E.; Geiger, B.; Kleeberger, H.; Wehmnörner, U.; Herzog, T.; Konopka, D-M. Nutzung erneuerbarer Energien im GHD-Sektor. Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel Dienstleistungen für die Jahre 2004 bis 2006, 2008
- [Stryi07] Stryi-Hipp et al. 2007, GroSol - Studie zu großen Solarwärmeanlagen. Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW-Solar), Berlin.
- [StaBu] Zimmermann, Sachbearbeiter Statistisches Bundesamt, Interview
- [TLL10] Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Regionale Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung im Freistaat Thüringen, 2010
- [TLS11] Thüringer Landesamt für Statistik,
- [VfW09] Käser R,. Persönliche Mitteilung Bundesverband für Wohnungslüftung e.V. [Befragte Person], Viernheim, 2009
- [WEI11] Bauhaus-Universität Weimar, Handlungsoptionen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bestandsbau, 2011
- [WUP08] Wuppertal Institut, Technisch-Wirtschaftliche Potenziale zu Einsparung von Endenergie, 2008

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: geförderte Mini-KWK-Anlagen im Rahmen des Impulsprogramms nach Gebäude und Antragsteller	76
Tabelle 2: Struktur der Fernwärmerzeugung in Thüringen	78
Tabelle 3: Anforderungen an Effizienzhäuser	80

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bestandsentwicklung der Wohngebäude im Freistaat Thüringen seit 1995	11
Abbildung 2: Altersstruktur der Wohngebäude im Freistaat Thüringen	12
Abbildung 3: Energiekennwerte von EZFH Neubauten in Thüringen (Datenbasis: co2online, Auswertung: Ecofys)	14
Abbildung 4: Energiekennwerte im Vergleich	15
Abbildung 5: Anteil verschiedener Maßnahmen zur Erfüllung des EEWärmeG in Thüringen	19
Abbildung 6: Relativer Anteil der Baualtersklassen von Ein-/Zweifamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 nach Anzahl (Quelle: Auswertung der Datenbasis Gebäudebestand (IWU, 2010))	6
Abbildung 7: Relativer Anteil der Baualtersklassen von Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 nach Anzahl (Quelle: Auswertung der Datenbasis Gebäudebestand (IWU, 2010))	7
Abbildung 8: Altersstruktur der Wohngebäude im Freistaat Thüringen nach Fläche (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik, eigene Berechnungen Ecofys)	8
Abbildung 9: Wandaufbauten 2009 (Quelle: Auswertung der Datenbasis Gebäudebestand (IWU, 2010))	9
Abbildung 10: Eigentümer-/Nutzungsstruktur Ein-/Zweifamilienhäuser neue Bundesländer 2009 (Quelle: Auswertung der Datenbasis Gebäudebestand (IWU, 2010))	10
Abbildung 11: Eigentümer-/Nutzungsstruktur Mehrfamilienhäuser neue Bundesländer 2009 (Quelle: Auswertung der Datenbasis Gebäudebestand (IWU, 2010))	11
Abbildung 12: Entwicklung des Bestandes der Wohn- und Nichtwohngebäude seit 1995 in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	13
Abbildung 13: Bestand der Wohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	15
Abbildung 14: Bestandsentwicklung von EZFH und MFH in Thüringen seit 1995 nach Fläche	16

Abbildung 15: Bestand der Nichtwohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	17
Abbildung 16: Aufteilung des Wohngebäudebestands in Baualtersklassen nach Nutzfläche sowie in EZFH und MFH (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik, eigene Berechnung)	18
Abbildung 17: : Aufteilung des Wohngebäudebestands der EZFH in Baualtersklassen nach Anzahl (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik, eigene Berechnung)	19
Abbildung 18: Entwicklung des Wohngebäudebestands seit 1995 durch Fertigstellungen und Abgänge in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	20
Abbildung 19: Effektive Zubaurate und die Zu- und Abbaurrate der Wohngebäude nach Nutzfläche (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	21
Abbildung 20: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der drei Wohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	22
Abbildung 21: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der drei Wohngebäudetypen seit 1995 nach Anzahl (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	23
Abbildung 22: Entwicklung des Nichtwohngebäudebestands seit 1995 durch Fertigstellungen und Abgänge in Nutzfläche (oben) und Anzahl (unten) (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	25
Abbildung 23: Effektive Zubaurate und die Zu- und Abbaurrate der Nichtwohngebäude nach Nutzfläche (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	26
Abbildung 24: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der vier Nichtwohngebäudetypen seit 1995 in Nutzfläche (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	27
Abbildung 25: Fertigstellungen, Abgänge und resultierendes Saldo der vier Nichtwohngebäudetypen seit 1995 nach Anzahl	28
Abbildung 26: Art der Wärmeherzeugung pro Anzahl Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäuser in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th) – Datenlage nicht vollständig (Quelle: Auswertung der Datenbasis Gebäudebestand (IWU, 2010))	30
Abbildung 27: Energieträgermix nach Nutzfläche und Baualtersklassen für Mehrfamilienhäuser mit Energieausweisen in Thüringen (Quelle: Datenbasis Energieausweise, ista)	32
Abbildung 28: Art der Beheizung von Ein-/Zweifamilien und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern (NBL) und in Thüringen (Th), (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	33
Abbildung 29: Heizsysteme von Ein-/Zweifamilien und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern (NBL) und in Thüringen (Th), (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	34
Abbildung 30: Anteil erneuerbar erzeugter Wärme am Endenergieverbrauch in Deutschland (Quelle: BMU 2011)	35
Abbildung 31: Struktur der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2010 (BMU 2011)	36
Abbildung 32: Anteil erneuerbar erzeugter Wärme am Gesamtwärmeverbrauch der Sektoren Haushalte und GHD (ohne verarbeitendes Gewerbe) in Thüringen seit 2000 in % (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik - Energiebilanz)	37
Abbildung 33: Anteil der Raumluftheizungsanlagen mit bzw. ohne Wärmerückgewinnung in Thüringen am Gebäudebestand, 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	38

Abbildung 34: Anteil der Solarthermieranlagen in Thüringen, 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	39
Abbildung 35: Anteil der Wohngebäude (nach Nutzfläche) an der Wärmeversorgung nach Energieträgern in Thüringen seit 2000 in % (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	40
Abbildung 36: Anteil der Wohngebäude (nach Anzahl) an der Wärmeversorgung nach Energieträgern in Thüringen seit 2000 in % (Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik)	40
Abbildung 37: Wärmeenergieträger in Thüringen seit 2000 nach Nutzfläche (Quelle: TLS)	41
Abbildung 38: Wärmeenergieträger in Thüringen seit 2000 nach Anzahl (Quelle: TLS)	41
Abbildung 39: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen inkl. Warmwasser in kWh/m ² Nutzfläche und Jahr für Einfamilienhäuser in Thüringen, (Quelle: co2online)	43
Abbildung 40: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser in kWh/m ² Nutzfläche und Jahr für EZFH in Thüringen, (Quelle: co2online)	44
Abbildung 41: Mittlere Nutzfläche nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser für EZFH in Thüringen, (Quelle: co2online)	44
Abbildung 42: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen/Jahren und Energieträger inkl. Warmwasser für EZFH in Thüringen, (Quelle: co2online)	45
Abbildung 43: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen inkl. Warmwasser in kWh/m ² Nutzfläche für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, (Quelle: Datenbasis Energieausweise, ista)	46
Abbildung 44: Mittlere Energiekennwerte nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, (Quelle: ista)	48
Abbildung 45: Mittlere Nutzfläche nach Baualtersklassen und Energieträger inkl. Warmwasser für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, (Quelle: ista)	49
Abbildung 46: Energieverbrauchskennwerte nach Baualtersklassen/Jahren und Energieträger inkl. Warmwasser für Mehrfamilienhäuser in Thüringen, (Quelle: ista)	50
Abbildung 47: Energiekennwerte im Vergleich	51
Abbildung 48: Sanierungsrate von Außenwand (AW), Dach (DA) und Fußboden (FB) in Deutschland und den neuen Bundesländern für Altbauten (Baujahr vor 1978) (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand IWU, 2010)	52
Abbildung 49: Gemeinsame Dämmmaßnahmen von Dach und Wand von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	53
Abbildung 50: Gemeinsamer Austausch Fenster nach Einbaujahr mit Dämmmaßnahmen Wand von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	54
Abbildung 51: Gemeinsamer Austausch Fenster nach Einbaujahr mit Dämmmaßnahmen Wand von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in Thüringen (Th), 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	54
Abbildung 52: Austausch Fenster nach Einbaujahr von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	55

Abbildung 53: Anteil der Außenwanddämmung von Ein-/Zweifamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	56
Abbildung 54: Anteil der Außenwanddämmung von Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	56
Abbildung 55: Anteil Baualter Heizkessel von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	59
Abbildung 56: Anteil Kühlung von Ein-/Zwei- und Mehrfamilienhäusern in den neuen Bundesländern 2009 (NBL) und Thüringen (Th), 2009 (Quelle: Datenbasis Gebäudebestand, IWU, 2010)	60
Abbildung 57: Anteil der Solarthermieranlagen in Neubauten im Freistaat Thüringen	65
Abbildung 58: Anteil primär verwendeter Biomasseheizungen in neu errichteten Gebäuden im Freistaat Thüringen, 2000-2010	66
Abbildung 59: Verteilung der verkauften Wärmepumpen 2009 (BWP 2010a)	69
Abbildung 60: Wärmepumpenabsatz 2003 bis 2010 (BWP 2010a/BWP 2011a)	70
Abbildung 61: Entwicklung des Anteils an Wärmepumpen in fertiggestellten Neubauten im Freistaat Thüringen, 2000-2010	72
Abbildung 62: Anteil der Gebäude mit raumlufthechnischer Anlage und WRG in neu errichteten Gebäuden im Freistaat Thüringen, 1999-2010	74
Abbildung 63: Verteilung durch die BAFA geförderten Mini-KWK Anlagen auf Bundesebene im Hinblick auf Gebäude und Leistungsklassen (BAFA 2010b)	75
Abbildung 64: Entwicklung der Anschlüsse von neu errichteten Wohn- und Nicht-Wohngebäuden an ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Baufertigstellung im Freistaat Thüringen, 2000-2010	79
Abbildung 65: Anteil der Gebäude mit 15 % EnEV2009 Unterschreitung in neu errichteten Gebäuden im Freistaat Thüringen, 1999-2010	82
Abbildung 66: RTL: Raumtechnische Anlagen, WRG: Wärmerückgewinnung, EnEV-15 %: EnEV Unterschreitung um 15 %; Summiert sich nicht auf 100 %, da mehrere Maßnahmen gleichzeitig zutreffen können. Bioenergie ohne Fernwärme	83
Abbildung 67: Maßnahmenvergleich Austausch Niedertemperatur-Kessel gegen Brennwert-Kessel/Dämmung Gebäudehülle eines durchschnittlichen 60er Jahre Gebäudes auf EnEV 2009 im Bestand in Prozent Endenergiebedarf (Quelle: Ecofys, 2011)	87
Abbildung 68: Ist-Zustand Erneuerbare Energien in Thüringen 2009 , Ecofys 2011	87
Abbildung 69: Energiekennwerte MFH Thüringen nach kumulierter Fläche, Ecofys 2011	88
Abbildung 70: Anteil Energiekennwerte MFH Thüringen nach Flächen in %, Ecofys 2011	89
Abbildung 71: Effekt einer Sanierung der 30% MFH mit höchstem Energieverbrauchskennwert auf 5-Liter-Standard	90
Abbildung 72: Anteil Erneuerbare Wärme bis 2020 durch Sanierungsszenario Wohngebäude, Ecofys 2011	91
Abbildung 73: Anteil Erneuerbare Wärme bis 2020 durch Szenario „Sanierung plus Austausch“ für Wohngebäude, Ecofys 2011	92

Abbildung 74: Anzahl installierter solarthermischer Anlagen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010	97
Abbildung 75: Anzahl primär verwendeter Biomasseheizungen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010	98
Abbildung 76: Anzahl Wärmepumpen in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010	98
Abbildung 77: Anzahl neu errichteter Gebäuden mit Wärmerückgewinnungsanlagen in Thüringen, 1999-2010	99
Abbildung 78: Anzahl neu errichteter Gebäude mit mindestens 15% EnEV2009 Unterschreitung in Thüringen, 1999-2010	99
Abbildung 79: Fernwärme als vorwiegend verwendete Heizenergie in neu errichteten Gebäuden in Thüringen, 2000-2010	100

ECOFYS



sustainable energy for everyone

ECOFYS



sustainable energy for everyone



ECOFYS Germany GmbH

Am Karlsbad 11
10785 Berlin

T: +49 (0) 30 297 735 79-0

F: +49 (0) 30 297 735 79-99

E: info@ecofys.com

I: www.ecofys.com